



Etelä-Savo

Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto



## Mikkelin Pursialan, Hanhikankaan ja Porrassalmen pohja- vesialueiden suojelusuunnitelmien päivitys

Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY)  
ESAELY/42/07.00/2010  
8.2.2010

**Vipuvoimaa**  
EU:lta  
2007–2013

Mikkelin Pursialan, Hanhikankaan ja Porrassalmen pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat on päivitetty ja koottu yhdeksi suunnitelmaksi. Päivitetyt suojelusuunnitelmat sisältävät kutakin pohjavesialuetta uhkaavat riskit ja riskien minimoimiseksi ja ehkäisemiseksi laaditut toimenpidesuosituksot. Suojelusuunnitelmien tavoitteena on varmistaa hyvälaatuisen pohjaveden saanti kunkin alueen yhdyskuntien käyttöön. Suojelusuunnitelmia on laadittu kaikille päivitettyssä suunnitelmassa käsiteltäville alueille aiemmin vuosina 1996, 1999 ja lisäksi vuonna 1997 Pursialan ja vuonna 2001 Pursialan ja Hanhikankaan pohjavesialueille.

Suojelusuunnitelmien päivitykset sisältyvät EAKR- osarahoitteiseen Pohjavesien suoje luohjelma, Itä-Suomi –hankkeeseen. Hankkeeseen osallistuvat myös Mikkelin Vesilaitos, Pieksämäen Vesi, Savonlinnan Vesi ja JJR (Juva-Joroinen-Rantasalmi). Vastaavanlaiset projektit toteutetaan Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa. Etelä-Savon projektin kesto on 1.1.2009-31.12.2012. Projektilla on ohjausryhmä, johon kuuluu henkilöitä seuraavista tahoista: Keski-Savon ympäristötoimi, JJR (Joroisten, Juvan ja Rantasalmen kunta), Etelä-Savon maakuntaliitto, Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelut, Mikkelin Vesilaitos, <sup>1)</sup>Itä-Suomen aluehallintovirasto (vuonna 2009 Itä-Suomen lääninhallitus), <sup>2)</sup>Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (vuonna 2009 Etelä-Savon ympäristökeskus), <sup>3)</sup>Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (vuonna 2009 Kaakkois-Suomen tiepiiri) ja Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö.

Pohjavesialueilla on ollut ja on edelleen runsaasti pohjavedelle riskiä aiheuttavia toimintoja. Vesioikeuden suoja-aluepäätös suoja-alueääräyksineen (9/YMIII/80, Olkkolanniemi) on annettu 8.9.1980 Porrassalmen ottamolle. Pursialan pohjavesialue on määritetty vesipuitedirektiivin mukaiseksi riskialueeksi, mikä edellyttää suojelusuunnitelman laatimista. Hanhikankaan ja Porrassalmen pohjavesialueet on määritetty selvityskohteiksi.

Pohjavesialueet ovat Etelä-Savon vedenhankinnan kannalta merkittäviä – Pursialan ja Hanhikankaan alueilta otettiin vuonna 2008 vettä keskimäärin 9100 m<sup>3</sup>/d.

Pursialan pohjavesialue on pääosin asemakaavoitettua aluetta, osassa etelä-osaa on voimassa vain yleiskaava. Hanhikankaan pohjavesialue Hanhijoesta etelään on asemakaavoitettua aluetta ja alueen pohjoispää on yleiskaavoitettua aluetta. Porrassalmen pohjavesialueella ei ole asemakaavoitettua aluetta, lähes koko alueella on kuitenkin voimassa oleva yleiskaava. Etelä-Savon maakuntakaava on hyväksytty keväällä 2009 ja se on parhaillaan ympäristöministeriön vahvistettavana.

Pursialan pohjavesialueella sijaitsevia teitä ovat Vt 5, Vt 13/15 ja mt 62. Hanhikankaan pohjavesialueella sijaitsee yleinen tie 15212. Porrassalmella pohjavesialueen halki kulkee paikallistie 15131.

Vedenlaadun kokonaisjärjestelmän kehittämisessä (Polaris-hanke) luodaan parhaita käytäntöjä raakavesiketjun hallintaan siten, että WSP:n (Water Safety Planning) edellytykset täyttyvät. Mikkelin Vesilaitos on mukana hankkeessa, joka on käynnistynyt syksyn 2009 aikana.

Suojelusuunnitelman päivityksen on laatinut projektisuunnittelija Kirsi Ylönen Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta (aiemmin Etelä-Savon ympäristökeskus). Suojelusuunnitelman päivitys jaetaan CD-ROM-levyllä ja/tai tulostettuna mm. Mikkelin kaupungille, Mikkelin Vesilaitokselle, Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelulle, Etelä-Savon pelastuslaitokselle,<sup>4)</sup> Liikenneviraston rautatieosastolle (aiemmin Ratahallintokeskus) sekä Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Suojelusuunnitelman päivityksen tiivistelmä jaetaan toimenpideohjelmissa mainituille toimijoille/kiinteistönomistajille/haltijoille. Pohjavesien suojeleohjelma, Itä-Suomi hankkeessa on tarkoitus luoda nettisivut tai livelink- sivustot, joissa suojelusuunnitelman päivitys tai suojelusuunnitelman päivityksen tiivistelmä toimenpideohjelmasuosituksineen esitetään sähköisesti.

Suojelusuunnitelman päivitykseen kootut tiedot on syytä tarkistaa kohdekohtaisesti esimerkiksi päätöksiä tehtäessä. Osa tiedoista voi myös vanhentua. Suojelusuunnitelman päivitykseen sisältyvää toimenpideohjelmaa päivitetään jatkossa seurantaryhmän toimesta, joka toimii samalla vesienhoitosuunnitelmien työryhmänä. Seurantaryhmä kootaan lähinnä eri viranomaistahoista ja se kokoontuu kerran vuodessa.

Suojelusuunnitelman päivitys tullaan käsittelemään Mikkelin kaupunginvaltuustossa. Kiitokset kaikille sidosryhmille joilta tietoja on saatu ja jotka ovat osallistuneet suojelusuunnitelman laadintaan. Kiitokset myös Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen Anne Petäjä-Ronkaiselle, Vesa Toivolalle ja Esa Rouviselle, Mikkelin Vesilaitoksen Reijo Turkille, Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen Anita Eastwoodille sekä Mikkelin Seudun Ympäristöpalveluiden Timo J. Lehtoselle ja Heikki Tanskaselle.

<sup>1)</sup> Valtion aluehallinnon uudistuksen yhteydessä 1.1.2010 Itä-Suomen lääninhallitus lakkautettiin ja toiminnot siirtyivät Itä-Suomen aluehallintovirastoon. Aluehallintovirastoihin on koottu entisten lääninhallitusten, ympäristölupavirastojen, alueellisten ympäristökeskusten ja työsuojelupiirien tehtäviä.

<sup>2)</sup> Valtion aluehallinnon uudistuksen yhteydessä 1.1.2010 Etelä-Savon ympäristökeskus lakkautettiin ja toiminnot siirtyivät Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen. ELY-keskuksiin on koottu entisten TE-keskusten, alueellisten ympäristökeskusten, tiepiirien sekä lääninhallitusten liikenne- ja sivistysosastojen tehtäviä ja palveluita.

<sup>3)</sup> Valtion aluehallintouudistuksen myötä 1.1.2010 Etelä-Savon tienpito siirtyi Pohjois-Savon ELYn liikenne ja infrastruktuuri -vastuualueen (ent. Savo-Karjalan tiepiiri) hoidettavaksi

<sup>4)</sup> Liikennevirastoon yhdistyivät 1.1.2010 Merenkululaitoksen väylätoiminnot, Ratahallintokeskus sekä Tiehallinnon keskushallinto

## Sisältö

ESIPUHE .....	2
1 Suojelusuunnitelma-alueet .....	6
1.1 Alueiden rajaus .....	6
1.2 Geologia ja hydrogeologia .....	6
1.2.1 Pursiala .....	6
1.2.2 Toimenpidesuosituksset .....	7
1.2.3 Hanhikangas .....	9
1.2.4 Porrassalmi .....	9
1.3 Pohjavedenotto ja vedenhankintajärjestelyt .....	10
1.3.1 Pursiala .....	11
1.3.2 Hanhikangas .....	13
1.3.3 Porrassalmi .....	14
1.3.4 Toimenpidesuosituksset .....	15
1.4 Pohjaveden laatu .....	15
1.4.1 Pursiala .....	15
1.4.2 Hanhikangas .....	16
1.4.3 Porrassalmi .....	17
1.4.4 Toimenpidesuosituksset .....	17
1.5 Alueiden maankäyttö ja kaavoitus .....	18
1.5.1 Toimenpidesuosituksset .....	19
2 Riskiä aiheuttavat toiminnot ja toimenpidesuosituksset .....	20
2.1 Riski- ja selvitysalueet sekä riskin suuruus .....	20
2.2 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet sekä tilanne ja/tai toimenpidesuosituksset .....	25
2.3 Asutus ja maankäyttö .....	34
2.3.1 Hautausmaat .....	34
2.3.2 Toimenpidesuosituksset .....	35
2.3.3 Jätevedet .....	36
2.3.4 Toimenpidesuosituksset .....	37
2.3.5 Hulevedet ja ojitus .....	37
2.3.6 Toimenpidesuosituksset .....	39
2.3.7 Öljysäiliöt ja vanhat öljyvahingot .....	39
2.3.8 Toimenpidesuosituksset .....	41
2.3.9 Kaukolämpö .....	41
2.3.10 Toimenpidesuosituksset ja kaukolämpöverkon seuranta .....	42
2.3.11 Golfkenttä .....	43
2.3.12 Toimenpidesuosituksset .....	43
2.3.13 Sähkömuuntajat .....	44
2.3.14 Toimenpidesuosituksset .....	44
2.3.15 Luvaton motocross- tai moporata .....	45
2.3.16 Toimenpidesuosituksset .....	46
2.3.17 Yritykset ja toimenpidesuosituksset .....	46



2.4 Huolto- ja jakeluasemat.....	46
2.5 Liikenne .....	48
2.5.1 Tiesuolaus.....	48
2.5.2 Toimenpidesuosituksset .....	49
2.5.3 Vaarallisten aineiden kuljetukset .....	49
2.5.4 Toimenpidesuosituksset .....	51
2.5.5 Moottorikelkkareitit.....	51
2.5.6 Toimenpidesuosituksset .....	51
2.6 Maa-ainesten otto .....	51
2.7 Toimenpidesuosituksset.....	55
2.8 Maatalous.....	55
2.9 Toimenpidesuosituksset .....	58
2.10 Metsätalous .....	58
2.11 Toimenpidesuosituksset .....	59
2.12 Ilmastonmuutos.....	59
3 Pohjaveden määrän ja laadun valvonta sekä seuranta .....	61
3.1 Määrällisen ja kemiallisen tilan seuranta .....	61
3.2 Toimenpidesuosituksset.....	71
3.3 Seurantaan liittyvä vastuunjako .....	72
4 Pintavedet .....	72
4.1 Pursialan pohjavesialue .....	72
4.2 Toimenpidesuosituksset.....	75
4.3 Hanhikankaan pohjavesialue .....	75
4.4 Toimenpidesuosituksset.....	77
4.5 Porrassalmen pohjavesialue .....	77
4.6 Toimenpidesuosituksset.....	78
5 Varautuminen kriisitilanteisiin ja toimenpiteet vahinkotapauksissa.....	78
6 Suojelusuunnitelman toimenpideohjelman vastuunjako.....	78
7 Yhteenveto ja johtopäätökset .....	79
LIITTEET.....	80

Kansikuva: Sadetusimeytystä talvella Pursialan pohjavesialueella maaliskuussa 2005. Kuva Anne Petäjä-Ronkainen.

# 1 Suojelusuunnitelma-alueet

## 1.1 Alueiden rajaus

Pursialan, Hanhikankaan ja Porrassalmen pohjavesialueiden perustiedot on esitetty taulukossa 1. Pohjavesialueiden sijainti on esitetty liitteessä 1.

Pohjavesialueet on rajattu pääsääntöisesti 1:20 000 –mittakaavaisille kartoille ja muutettu numeerisiksi niiltä. Käytettäessä pohjavesialueiden paikkatietoaineistoja muiden aineistojen yhteydessä on huomioitava eri aineistojen tarkkuus (Suomen ympäristökeskus 2009).

Taulukko 1. Pohjavesialuetiedot.

Pohjavesialueen nimi	Pohjavesialueen tunnus	Kokonaispinta-ala km <sup>2</sup>	Muodostumisalueen pinta-ala km <sup>2</sup>	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä m <sup>3</sup> /d	Imeytymiskerroin	Suoja-aluepäätös
Pursiala	0649151	4,31	3,1	1700	0,3	Ei ole
Hanhikangas	0649101	3,54	3,21	1700	0,3	Ei ole
Porrassalmi	0649201	1,23	0,93	500	0,4	9/YMIII/80, Olkkolan-niemi

## 1.2 Geologia ja hydrogeologia

Mikkelin alueen kallioperäkartta on esitetty liitteessä 2 ja maaperäkartat liitteissä 10, 28 ja 39.

### 1.2.1 Pursiala

Pursialan pohjavesialue on I-luokan pohjavesialue (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue). Akviferityyppi on antiklininen (purskava) harju ja rantaimeytymistä tapahtuu sekä tekopohjavettä muodostetaan.

Kyseessä on kapea selväpiirteinen harjujakso, jonka pohjoispäähän liittyy laajahko deltamuodostuma. Mikkelin kaupunki sijaitsee harjun ja deltan päällä. Maakerrosten paksuus vaihtelee 10-35 metriä. Kalliopin nan korkeusvaihtelut ovat hyvin suuria. Pursialassa harju kulkee vesistön halki (Kaihunharju- Kaijanniemi).

Kalliokynnys rajaa Pursialan pohjavesiesiintymän kaupungin keskustan vaiheilla linjalla Kirjala-maaseurakunnan kirkko-Tuomiokirkko-Naisvuori-Rokkala. Etelässä toinen kalliokynnys katkaisee esiintymän Moisiossa suunnilleen Karjalammen ja Saimaan Annilanselän väliseen maastoon.

Veden muodostumista on tehostettu kahdella tekopohjaveden imeytysaltaalla vedenottamon etelä- ja pohjoispuolella. Raakaveden laatu on heikko pelkistävien olosuhteiden vuoksi ja pohjavedessä on korkea rautapitoisuus. Käsittelyn jälkeen veden laatu on hyvä.

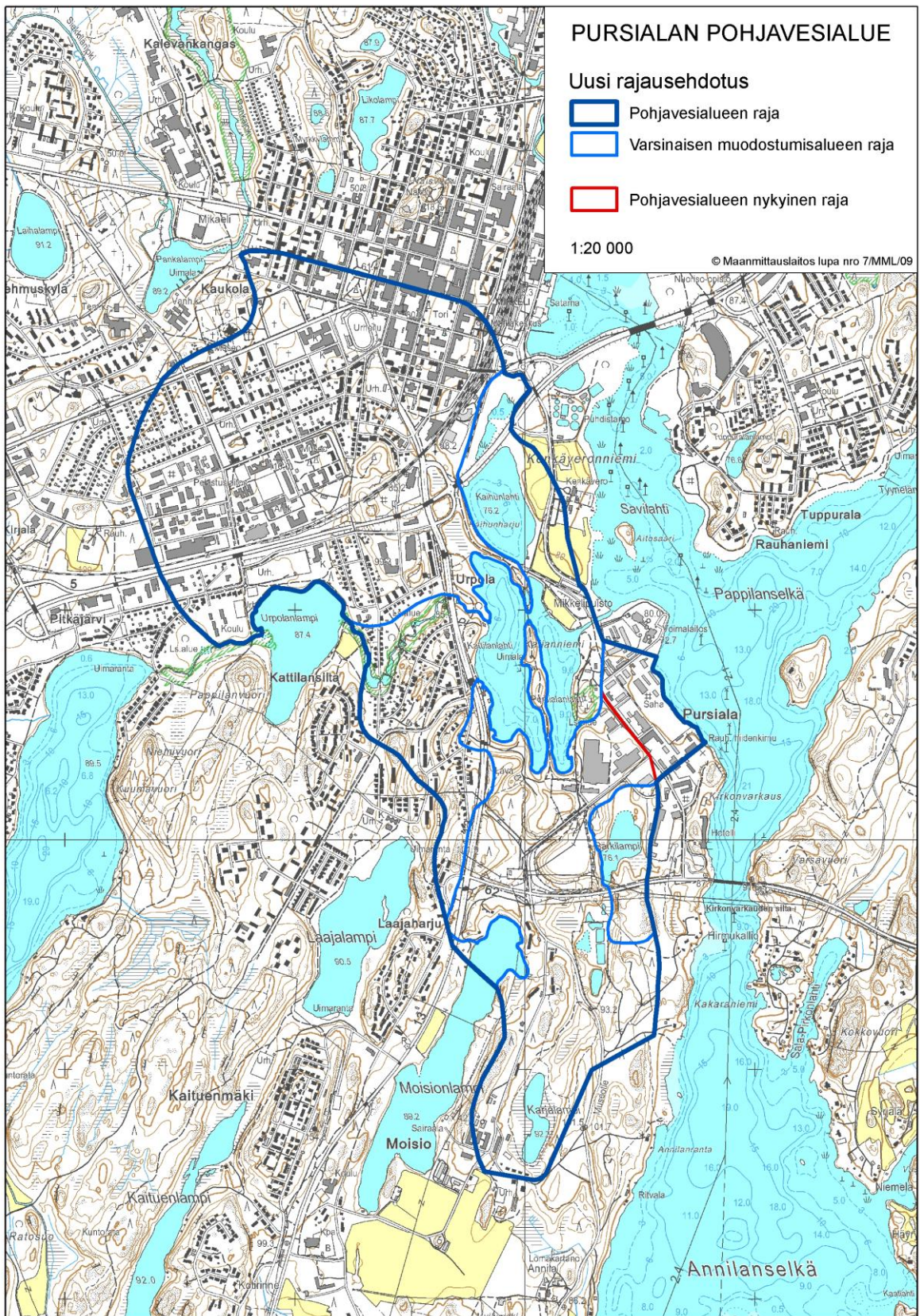
Pursialan pohjavesialuekartta on esitetty liitteessä 9.

### **1.2.2 Toimenpidesuositukset**

Pursialan pohjavesialueen rajausta tullaan muuttamaan Pursialan vedenottamolta koilliseen ja itään, koska hydraulinen yhteys esim. entisen Vapo:n Pursialan sahalta on nykyisen rajauksen mukaiselle pohjavesialueelle olemassa. Kuvassa 1 on esitetty ehdotus pohjavesialueen uudeksi rajaukseksi.



Kuva 1. Ehdotus Pursialan pohjavesialueen uudeksi rajaukseksi.





### 1.2.3 Hanhikangas

Kyseessä on osa pohjois-eteläsuuntaista Mikkelin harjujaksoa, joka on levinnyt deltamaisesti Hanhikankaan muodostumaksi. Aines deltassa ja harjun laidoilla on hiekkaa, harjun keskiosa on karkeaa ja hyvin vettä johtavaa. Hanhilampi-Hanhijoki vesistöstä tapahtuu rantaimetyymistä, jota Hanhikankaan padotus on lisännyt. Eteläosan suppalammet ovat hydraulisessa yhteydessä pohjaveteen ja ne syöttävät eteläpuolelta valuvia vesiä harjuun.

Hanhikankaan ja Pursialan pohjavesiesiintymien hydraulisen yhteyden katkaisee kalliopaljastumaselänne linjalla Kirjala-Tuomiokirkko-Naisvuori-Emola. Hanhikankaan pohjavesiesiintymän itäreuna on suhteellisen selväpiirteinen rajautuen topografian perustella linjalle Likolampi-Kovalanlampi-Mustalampi. Vastaava länsireuna rajautuu linjalle Pankalampi-ravirata-Särkijärvi. Harjualueen pohjoisosassa ei ole osoitettavissa selvää pitkittäisharjun katkosta, vaan se jatkuu pohjoiseen Särkijärven ja Hietajärven sekä Tarsalanjärven ja Siltasen rajaamana.

Ahvenlammen ja Hanhijoen välinen purkualue katkaisee pohjavesivirtauksen pohjoisesta. On todennäköistä, että kaikki Hanhijoen pohjoispuolella muodostuvat pohjavedet purkautuvat Ahvenlammin ja Hanhijoen väliselle kosteikkoalueelle. Nykyisellä vedenotolla pohjavesipinta alueella asettuu välille +86,90-+89,00. Pohjavedenpinta nousee pohjoiseen mentäessä. Matalimmillaan veden pinta on raakavesikaivojen koillispuolella, Ahvenlammen pohjoispuolella, josta pohjavettä luultavasti purkautuu harjusta maastoon.

Pohjaveden pinta on kaivoalueella vedenoton aikana noin tasolla +85 ja muualla selkeästi korkeammalla, joten vedenotto-kaivojen tuntumassa kulkeva kaakko-luodesuuntainen kalliokohouma, punainen alue (liite 26), ei katkaise pohjaveden virtausta. Kalliopinta kohoaa pohjaveden yläpuolelle vain muodostuman luoteis- ja itäosissa.

Hanhikankaan pohjavesialuekartta on esitetty liitteessä 27.

### 1.2.4 Porrassalmi

Porrassalmen pohjavesialue on I-luokan pohjavesialue. Akviferityyppi on antikliininen (purkava) harju. Rantaimetyymistä tapahtuu esim. Hietalahden pohjavesialueen länsipuolella sijaitsevasta Surnolahdesta sekä esiintymän pohjoispuolella sijaitsevasta Ison Surnun ja Saimaan välisistä pienistä poukamista. Lisäksi rantaimetyymistä tapahtuu suoraan Saimaasta.

Porrassalmen pohjavesialue rajautuu pohjoisessa Porrassalmeen ja etelässä Olkkolanniemen kylään. Lännessä pohjavesialueen rajaa Surnolahti ja idässä harjanne, joka rajaa valumavesien ohjautumisen joko länteen pohjavesialueelle tai itään Saimaaseen. Hyvä hydraulinen

yhteys vallitsee koko muodostuman pituudelta. Vedenoton aikana vedenjakaja sijainnee Kyyhkylän kohdalla. Vesi on paikoin hyvin rautapi-toista (1-40 mg/l).

Hietalahden-Olkkolan kylän kohdalla harjun maa-aines on hiekkaa ja soraa. Nämä kerrostumat ovat useissa kohdissa yhteydessä Saimaa- seen (esim. Porrassalmen kohdalla). Suppiin on muodostunut paksuja turve- ja liejukerrostumia.

Porrassalmen eteläpuolella Hietalahden ja Porrassalmen välillä har- juselänteen itäpuolella on harjusuppa, josta itään päin siirryttäessä maaperä muuttuu moreeniksi. Maakerrosten paksuus harjussa Hieta- lahden-Olkkolanniemen alueella vaihtelee välillä 0-15 metriä.

Porrassalmen pohjavesialueen pohjavesialueen pohjavedenpintojen korkeudet (10-12.3.2009 mitatut pohjaveden pinnankorkeudet) on esi- tetty liitteessä 46.

Porrassalmen pohjavesialuekartta on esitetty liitteessä 38.

### 1.3 Pohjavedenotto ja vedenhankintajärjestelyt

Mikkelin vesilaitoksen tämänhetkinen vedenottotekniikka antaa mah- dollisuuden noin 10 000 m<sup>3</sup>/d vedenottoon. Vedenkäsittelylaitoksista Pursiala ja Hanhikangas toimivat ensisijaisesti raudan ja mangaanin poistamiseen tarkoitettuina laitoksina. Käsittelyprosessina on ilmastus, alkalointikemikaalin (kalkki) syöttö, saostus ja selkeytys, neutralointi- kemikaalin (rikkihappo) syöttö ja suodatus. Hietalahdessa (Porrassal- mi) poistetaan mangaania painesäiliösuodatin prosessissa, missä alka- lointikemikaalina on natriumhydroksidi (lipeä). Veden kovuuden kasvat- tamiseen ei täällä ole tarvetta.

Vesilaitosten automaatioon ja kaukokäyttöön liittyvien töiden valmistut- tua vuonna 1988 sekä vesi- että viemärilaitosten käyttö ja valvonta oli mahdollista siirtää Kenkäveronniemen keskusvalvomoon. Hietalahden vesilaitoksen toimintaa ajanmukaistettiin vuosina 1989 - 1991.

Mikkelin vesilaitoksen vesijohtoverkoston pituus on noin 324 km (kes- kusta, Anttola, Otava ja Rantakylä) ja sen vaikutuspiirissä on noin 38 950 henkilöä (keskusta, Anttola). Lisäksi Haukivuoren alueella vesijoh- toverkostolla on pituutta 61 km ja liittyjiä 1000 henkilöä (VELVET vesi- huoltolaitostietorekisteri 2009). Mikkelin vesilaitoksesta myytiin vuonna 2008 vettä 21 vesiosuuskunnalle noin 200 m<sup>3</sup>/d (Mikkelin Vesilaitos 2009).

Taulukossa 2 on esitetty vedenottamoihin ja vedenottojärjestelyihin liit- tyviä tietoja.



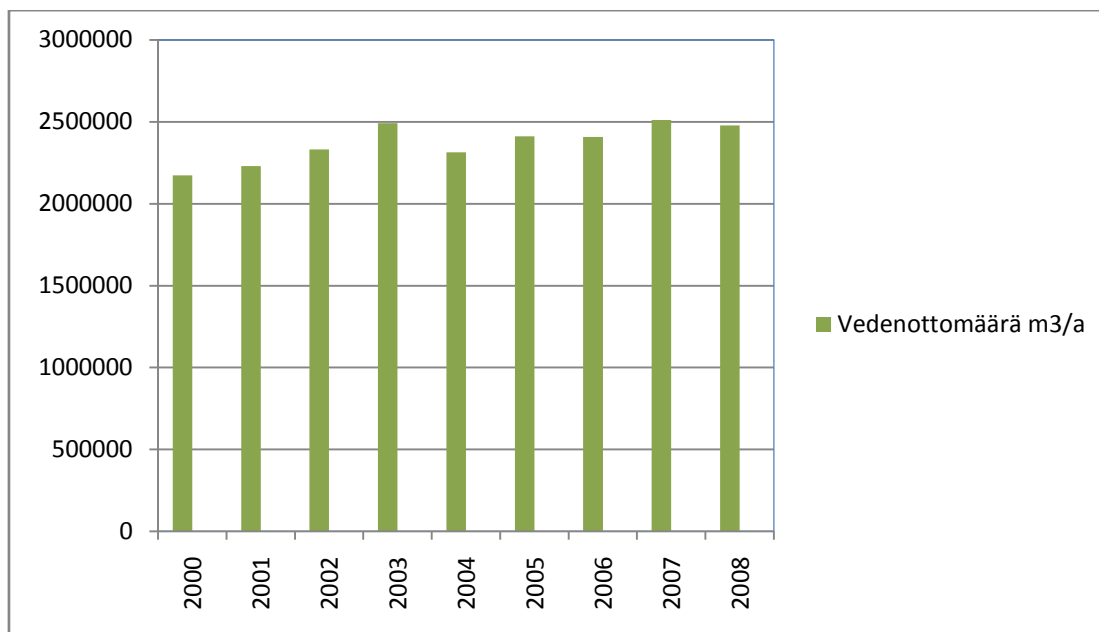
Taulukko 2. Vedenottamoihin ja vedenottojärjestelyihin liittyvät tiedot.

Veden-ottamo	Otettu käyttöön (vuosi)	Kaivot (kpl)	Vedenottolupa (myöntäjä, vuosi, vedenottomäärä m <sup>3</sup> /d)	Vedenottomäärä m <sup>3</sup> /d (v. 2008)	Imeytys-määrä m <sup>3</sup> /d (v. 2008)	Netto-tuotanto kokonais-veden-tarpeesta
Pursiala	1959	10	Itä-Suomen vesioikeus, 21.11.1974 ja 18.1.1985, 15 000	6787	Kaihunharju 1055 m <sup>3</sup> /d ja Moisio, yhteensä 1800 m <sup>3</sup> /d	70 %
Hanhikangas	1911	5	Itä-Suomen vesioikeus, 30.1.1967, 3000	2332	ei imeytystä, rantaimeytymistä kylläkin tapahtuu	25 %
Porrassalmi	1977	4	Itä-Suomen vesioikeus, 8.4.1976, 1500	450	ei imeytystä	5 %

### 1.3.1 Pursiala

Pursialan pohjavesialueella raakavedenhankinta perustuu luonnollisen pohjaveden ja tekopohjaveden käyttöön. Pohjavesi pumpataan siiviläputkikaivoista uppopumpuilla ilmastukseen, jossa vesi hapettuu ja vedestä poistuu hiilidioksidia. Hapettuneeseen veteen lisätään kalkkia, jotta rauta ja mangaani saadaan saostumaan hämmennysaltaissa. Selkeytysaltaissa saostumat laskeutuvat pääosin altaiden pohjille. Vesi menee ylivuotona hiekkasuodattimille, joissa loput saostumista poistetaan. Suodattimille menevän veden pH säädetään rikkihapolla sopivaksi (8,3 - 8,6).

Pursialan vedenottamolta pumpattu raakavesimäärä oli vuonna 2008 2 477 217 m<sup>3</sup> eli noin 6790 m<sup>3</sup>/d. Kuvassa 2 on esitetty Pursialan vedenottamon vedenottomäärät (m<sup>3</sup>) vuosina 2000-2008.



Kuva 2. Pumpatut raakavesimäärät (m<sup>3</sup>) Pursialan vedenottamolla v. 2000-2008.

Kaihunharjulle rakennettiin 1970-luvulla imeytysallas fenolin pääsyn estämiseksi vedenottamolle kyllästämön alueelta. Vuonna 1977 imeytysaltaita rakennettiin myös Moisio sorakuopan alueelle (kuva 3). Pursialan laitoksen saneeraus valmistui vuonna 2004. Vedenkäsittelyä tehostettiin aktiivihieillä kloorifenolien poistamiseksi vuonna 2009. Vuosittaiset imeytysvesimäärät on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Imeytysvesimäärät Pursialan pohjavesialueella.

Imeytysalue	Imeytysvesi- määrä m <sup>3</sup> /v v. 2005	Imeytysvesi- määrä m <sup>3</sup> /v v. 2006	Imeytysvesi- määrä m <sup>3</sup> /v v. 2007	Imeytysvesi- määrä m <sup>3</sup> /v v. 2008
Kaihun imeytysallas	339 000	454 295	373 394	384 989
Moisio imeytysalue	730 500	623 501	549 794	656 981

Kattilanlahdesta imeytysaltaisiin johdettava vesimäärä saa vuosikeskiarvona laskettuna olla enintään 9000 m<sup>3</sup>/d. Muutoin säädellään johdettavaa vesimäärää imeytysalueen varastoimiskykyä hyväksi käyttäen siten, että ne ajanjaksot joina johdettava vesimäärä on Pursialanlahden tulovirtaamaa suurempi, jäävät mahdollisimman lyhyiksi.

Pursialan pohjavesialueella sijaitsee huuhteluvesiallas (kuva 4), jonne johdetaan joka päivä hiekkasuodattimien huuhteluvesiä. Altaasta vedet laskevat ojaan pitkin Särkijärveen.



Kuva 3. Moision imeytysaltaat. Kuva: Kirsi Ylönen, huhtikuu 2009.

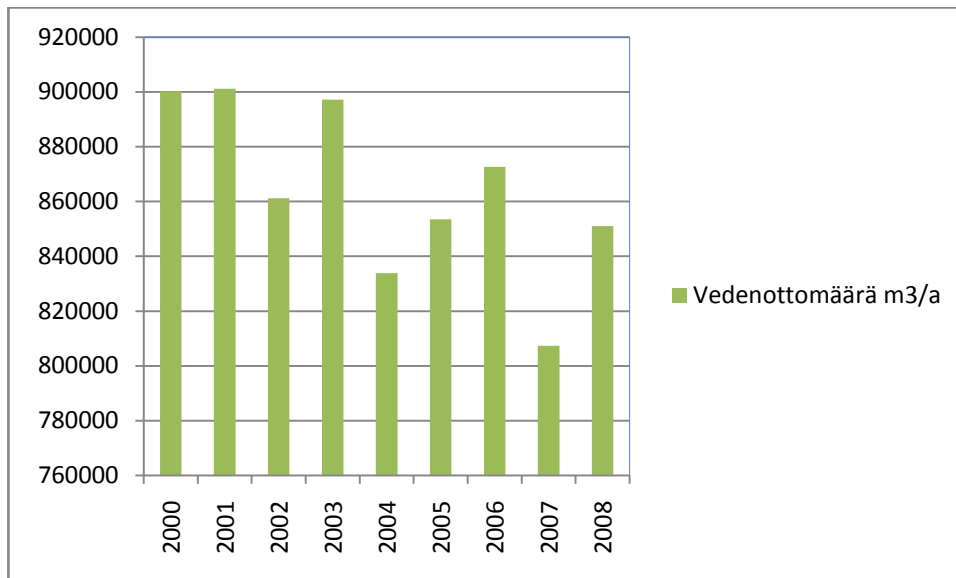


Kuva 4. Pursialan huuhteluvesiallas. Kuva: Kirsi Ylönen, huhtikuu 2009.

### 1.3.2 Hanhikangas

Syksyllä 1908 aloitettiin vesilaitoksen suunnittelu sekä pohjavesialueiden tutkimukset, joiden perusteella päätettiin alkaa hyödyntää Petroffin kankaan (nykyisen Kalevankankaan) pohjavettä. Vesilaitoksen rakennustyöt aloitettiin 23.2.1911. Vuonna 1943 valmistui Hanhikankaan vesilaitoksen laajennusosa. Hanhikankaan laitoksen kemikalointia ja selkeytystä uudistettiin vuosina 1988 - 1989. Hanhikankaan vedenottamon laajennus (4500 m<sup>3</sup>/d) on käynnissä ja lupaa vedenotolle haetaan vuonna 2009. Hanhikankaan vedenottamolle tullaan johtamaan vettä myös Mikkelin pohjoispuolisilta alueilta (Vuohiniemi, Haukilampi) yhteensä 1300 m<sup>3</sup>/d.

Hanhikankaan vedenottamolta pumpattu raakavesimäärä oli vuonna 2008 851 077 m<sup>3</sup> eli noin 2330 m<sup>3</sup>/d. Kuvassa 5 on esitetty Hanhikankaan vedenottamon vedenottomäärät (m<sup>3</sup>) vuosina 2000-2008.



Kuva 5. Pumpatut raakavesimäärät (m<sup>3</sup>) Hanhikankaan vedenottamolla v. 2000-2008.

Hanhikankaan pohjavesialueella on tehty pohjavesitutkimuksia vuosina 2006-2007 liittyen Hanhikankaan pohjavedenoton kehittämiseen. Pohjavesitutkimuksiin kuuluivat mm. yli vuoden kestänyt koepumppaus, painovoimamittaukset ja veden isotooppitutkimukset. Tehtyjen tutkimusten ja selvitysten mukaan voidaan vedenottoa nostaa tuottoon 4500 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesitutkimusraportin (Pöyry Environment Oy 2008) mukaan lisääntyvällä vedenotolla ei ole merkittävää vaikutusta saatavan raakaveden laatuun ja ympäristövaikutukset ovat hyvin pieniä ja lyhytkestoisia.

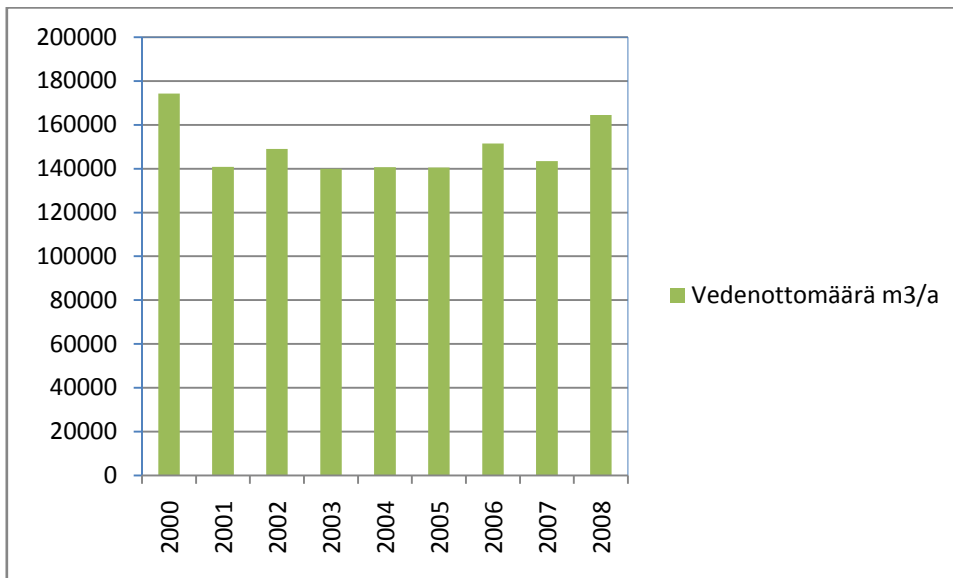
Hanhikankaan pohjavesialueen lammen vedenpintoja ei koepumppauksen aikana ole mitattu, joten ainakin Likolammen vedenpinnan korkeutta tulee tarkkailla vedenoton tehostamisen yhteydessä.

Hanhilammen veden imeytymistä Hanhikankaaseen on aikoinaan lisännyt vedenpinnan nosto ja säännöstely Tampinkosken yläpuolelle rakennetulla settipadolla. Ensimmäinen settipato rakennettiin 1900-luvun alkupuolella. Viimeisin settipato rakennettiin 1978. Syksyllä 2007 settipato korvattiin uudella pohjapadolla, johon on haettu lupa Itä-Suomen ympäristölupavirastolta (Pöyry Environment Oy 2008).

### 1.3.3 Porrassalmi

Porrassalmen vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1976. Porrassalmen vedenottamosta käytetään myös nimitystä Hietalahden ottamo. Porrassalmen vedenottamon pumpatut raakavesimäärät vuonna 2008 olivat 164 434

m<sup>3</sup> eli noin 450 m<sup>3</sup>/d. Kuvassa 6 on esitetty Porrassalmen vedenottamon vedenottomäärät vuosina 2000-2008.



Kuva 6. Pumpatut raakavesimäärät Porrassalmen vedenottamolla v. 2000-2008.

#### 1.3.4 Toimenpidesuosituksat

Uusia raakavesilähteitä etsitään Mikkelin kaupungin tarpeisiin ja Pursialan vesilaitoksen korvaava vesilähde otetaan käyttöön, korvausaste vähintään 75 %. Kattilanlahden vedenlaadun turvaamiseksi toteutetaan pohjavesisuojauskia ja hulevesiviemäroinnin uudelleenjärjestelyjä Vt 5, Vt 13/15 sekä Mikkelin kaupungin Nuijamies- Urpola alueilta. Hulevedet johdetaan viemäreillä Pursialan pohjavesialueelta Satamanlahteen.

### 1.4 Pohjaveden laatu

#### 1.4.1 Pursiala

Pursialan raakavedestä (vedenottamon hana PH1) otetaan VHS-seurantaan (vesienhoidon suunnittelu) liittyen näytteitä 2 kertaa vuodessa. Perusseurantaan liittyen analysoidaan ammonium, nitraatti, pH, sähköjohtavuus, liuennut happi ja kloridi. Toiminnalliseen seurantaan liittyen analysoidaan kloorifenolit.

Vedenottamon hanasta analysoidut kloorifenolitulokset on esitetty liitteessä 17. Kaivoista otettujen näytteiden kloorifenolitulokset on esitetty seurantojen yhteydessä kappaleessa 3.1.

Vuonna 2008 (elo-, syys- ja huhtikuu) vedenottamon kaivoista (11 kpl) otettujen analyysien mukaan raudan ja mangaanin osalta vedenlaatu on ollut huonoa. Raudan keskiarvopitoisuudet ovat olleet 6,75 mg/l ja mangaanin 0,40 mg/l. Alkaliteetin (0,66 mmol/l) ja permangaattilukujen (8,64 mg/l) mukaan vesi on ollut kohtalaista. Veden kokonaiskovuus on ollut hyvä (0,54 mmol/l). Analyysitulokset on esitetty liitteissä 11-16. Lisäksi vuoden 2009 analyysituloksia on mainituissa liitteissä.

Nitraatin osalta vedenottamon hanasta (PH1) vuonna 2008 analysoitu vesi on ollut hyvää, koska pitoisuudet ovat alle 0,5 mg/l.

Sähkönjohtavuuden (26,5 mS/m), ammoniumin (0,125 mg/l) ja pH:n (6,55) osalta vuonna 2008 hanasta analysoitu raakavesi on ollut kohtalaista.

#### 1.4.2 Hanhikangas

Vedenottamon kaivoista (K1, K2, K3 ja K4) huhti- ja elokuulta vuonna 2008 otettujen näytteiden keskiarvojen perusteella voidaan sanoa, että raudan (6,41 mg/l) ja mangaanin (0,26 mg/l) suhteen raakaveden laatu on ollut huonoa. Alkaliteetin (0,85 mmol/l), permangaattiluvun (11,71 mg/l), pH:n (6,56), ammoniumin (0,1 mg/l, kokonaiskovuuden (0,46 mmol/l) ja kloridin (11,38 mg/l) suhteen vedenlaatu on ollut kohtalaista. Kloridipitoisuuksien osalta voidaan siis todeta, että pitoisuudet ovat korkeammat kuin luonnontilaiset taustapitoisuudet. Sähkönjohtavuuden (15,63 mS/m) ja nitraatin (<1 mg/l) osalta vedenlaatu on ollut hyvää. Kaivossa K2 on esiintynyt koliformisia bakteereja 55 kpl/100 ml eli vedenlaatu on ollut kohtalaista, mutta uusintanäytteet (17.9 ja 18.9) olivat puhtaita. Muissa kaivoissa koliformisia bakteereja ei todettu. Analyysitulokset on esitetty liitteessä 30-32. Lisäksi vuoden 2009 analyysituloksia on mainituissa liitteissä.

Hanhikankaan pohjavedenoton kehittämiseen liittyvissä pohjavesitutkimuksissa otettujen kaivonäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 4.



Taulukko 4. Hanhikankaan vedenottamon kaivojen (K1, K2, K3, K4 ja K5) raakavesituloksia vuonna 2007.

	Lämpötila °C	Sameus FNU	Väriluku mg Pt/l	Sulfaatti mg/l	Orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus, TOC mg/l
K1, 10.4.2007	6,8	3,3	70	8,1	4,4
K2, 20.11.2007		0,3	10	19	<1
K2, 17.10.2007		<0,1	15	15	1,5
K2, 14.8.2007		0,8	70	16	1,9
K2, 10.4.2007	7,0	0,6	70	16	3,1
K3, 10.7.2007		0,4	15	23	2,4
K4, 25.6.2007		0,1	20	20	2,4
K4, 11.6.2007		0,2	15	25	2,0
K5, 17.10.2007		1,4	15	21	1,3
K5, 14.8.2007		4,8	35	17	1,6
K5, 10.7.2007		1,2	15	17	2,0
K5, 25.6.2007		2,8	20	18	2,0
K5, 11.6.2007		2,1	20	15	2,1
K5, 10.4.2007	6,4	1,6	25	19	3,0

#### 1.4.3 Porrassalmi

Porrassalmen vedenottamoiden kaivojen (K1.05\*, K2, K3 ja K4) vedenlaatu oli vuonna 2008 pitoisuuksien keskiarvojen mukaan mangaanin (0,76 mg/l) suhteen huonoa ja raudan (0,39 mg/l) suhteen kohtalaista. Klordin (16 mg/l), pH:n (6,68), alkaliteetin (1,22 mmol/l), ammoniumin (0,08 mg/l) ja sähkönjohtavuuden (29,36 mS/m) mukaan kohtalaista. Kokonaiskovuuden (1,09 mmol/l) ja nitraattien (<1,0 mg/l) perusteella vedenlaatu on ollut hyvää. Koliformisia bakteereja ei myöskään todettu. Porrassalmen vedenottamon raakavesien kloridipitoisuudet poikkeavat luonnontilaisista taustapitoisuuksista. Analyysitulokset on esitetty liitteissä 41-44. Lisäksi vuoden 2009 analyysituloksia on mainituissa liitteissä.

\*Kaivo K1.05 rakennettiin v. 2005 vanhan kaivon K1 viereen noin 2 metrin päähän. Kaivo 1 on pois käytöstä, joten vuodesta 2005 alkaen analyysitiedot on peräisin uudesta kaivosta K1.05.

#### 1.4.4 Toimenpidesuosituks

Raakaveden ja pohjaveden laadun tarkkailua jatketaan. Pohjaveden määrällisen tilan tarkkailua jatketaan. Rantaimetyymisen seuranta tehdään. Analyysitulosten toimittaminen ympäristöhallinnon Hertta POVET-tietojärjestelmään on saatava toimimaan. Pursialan raakavesikaivoista analysoidaan harkinnan mukaan uudestaan kloorifenolipitoisuudet. Porrassalmen käytössä olevan kaivon K1.05 ja vanhan kaivon 1 koordinaatit mitataan ja päivitetään Hertan POVET-tietojärjestelmään. Mikkelin vesilaitoksen ja Etelä-Savon ympäristökeskuksen käytössä olevien havaintoputkien tunnusten täsmävyys selvitetään.

## 1.5 Alueiden maankäyttö ja kaavoitus

Maankäyttöä ohjataan kaavoituksella. Etelä-Savon maakuntakaava on hyväksytty keväällä 2009 ja se on parhaillaan ympäristöministeriön vahvistettavana. Maakuntakaava tultaneen vahvistamaan vuonna 2010.

Pursialan pohjavesialue on pääosin asemakaavoitettua aluetta, osassa eteläosaa on voimassa vain yleiskaava.

Hanhikankaan pohjavesialue Hanhijoesta etelään on asemakaavoitettua aluetta ja alueen pohjoispää on yleiskaavoitettua aluetta.

Porrassalmen pohjavesialueella ei ole asemakaavoitettua aluetta, lähes koko alueella on kuitenkin voimassa oleva yleiskaava. Vesioikeuden suoja-aluepäättös suoja-aluemääräyksineen (9/YMIII/80, Olkkolanniemi) on annettu 8.9.1980. Pohjavedenottamon suoja-alueista ottamoalue ja kaukosuoja-alue on esitetty liitteessä 40.

Pursialan, Hanhikankaan ja Porrassalmen pohjavesialueiden maankäyttötiedot on esitetty taulukossa 5. Tieto on tuotettu SLICES-aineistosta, joka valmistui syksyllä 2000 (Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000).

Taulukko 5. Pursialan, Hanhikankaan ja Porrassalmen pohjavesialueiden maankäyttö

Maankäyttötiedot	Kokonaispinta- ala	Taajama-asutus	Haja-asutus	Loma-asutus	Peltoviljely	Metsätalous	Maa- ainestenotto	Vesistöt	Teollisuus ja va- rastotoiminta	Varalla	Virkistysalue
	ha	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Pursialan pohjavesi- alueella	431	5,4	12,8	0,2	1,7	37,9	4,2	10,3	11,6	10,7	5,1
Pursialan pohjavesi- alueen muodostu- misalueella	310	6,5	11,9	0,2	0,0	40,9	5,6	1,3	15,1	11,6	7,0
Hanhikankaan poh- javesialueella	354	5,3	11,8	0,3	1,1	65,0	3,0	4,5	3,8	4,3	0,8
Hanhikankaan poh- javesialueen muo- dostumisalueella	321	5,9	12,6	0,3	1,2	62,8	3,3	4,5	4,2	4,3	0,7
Porrassalmen pohja- vesialueella	123	0,0	5,9	1,4	13,9	34,9	0,0	2,3	0,4	8,5	32,4
Porrassalmen pohja- vesialueen muodos- tumisalueella	93	0,0	5,6	1,8	12,8	28,6	0,0	1,5	0,5	10,9	37,5

### 1.5.1 Toimenpidesuosituks

Ympäristöministeriön pohjavesien suojelua ja kaavoitusta koskevassa ohje-luonnoksessa 3.10.2008 on lueteltu seuraavat *yleisperiaatteet* toimintojen soveltuvuudessa pohjavesialueille:

- pohjavesialueet tulisi säilyttää ensisijaisesti metsämaana, mikä takaa parhaiten pohjaveden määrän ja laadun säilymisen hyvänä
- olemassa olevien pohjaveden laatua uhkaavien toimintojen aiheuttama riski tulee poistaa suojatoimenpitein. Mikäli tämä ei ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista on toiminta siirrettävä pois pohjavesialueelta

Luonnoksessa on ohjeistettu *toimintojen sijoittamisesta* pohjavesialueille.

**Tärkeillä ja muilla vedenhankintaa soveltuvilla pohjavesialueilla** (luokat I ja II) sovelletaan kaavoituksessa seuraavia periaatteita:

- pohjavesialueille ei kaavoissa tule osoittaa lainkaan uutta teollisuutta tai varastointia tai muita riskitoimintoja eikä sallia niiden laajentamista. Pohjavesialueille ei myöskään tule osoittaa golfkenttiä tai uusia arkkuhautausmaita tai sallia niiden laajennuksia
- uusia teitä ja muita liikennealueita voidaan pohjavesialueille kaavoittaa vain poikkeustapauksissa, esim. jos uudella tiellä saavutetaan merkittävää etua myös pohjaveden suojelun kannalta, esimerkiksi kun kemikaalikuljetuksia saadaan ohjattua pois laajemmalta alueelta
- uusia maa-ainestenottoalueita ei tule osoittaa pohjavesialueille, ellei aluetta ole pohjaveden suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamishankkeessa (POSKI) tai vastaavassa maa-ainesten oton yleissuunnitelmassa todettu sellaiseksi, että ottotoiminta on siellä mahdollista
- muiden toimintojen kuten uusien työpaikka- tai asuntoalueiden sijoittaminen pohjavesialueelle on mahdollista ainoastaan siinä tapauksessa että luonnontilaista pohjavesialuetta jää riittävästi ja vaikutusten arvioinnin perusteella voidaan osoittaa ettei toiminnasta aiheudu vaaraa pohjaveden laadulle ja määrälle
- pohjavedenottamoiden ja tutkittujen vedenottamopaikkojen lähiympäristöön (vähintään 500 metriä ottamolta pohjaveden virtaussuunnassa ylöspäin) ei tule kaavoittaa mitään uusia toimintoja
- edellä kuvatuista periaatteista voidaan poiketa, mikäli maaperä- ja pohjavesitutkimukset osoittavat, että hydrogeologiset olosuhteet ovat sellaiset, että toimintojen sijoittamisesta ei aiheudu pohjaveden pilaantumisvaaraa

**Luokkaan III** kuuluvien pohjavesialueiden soveltuvuus vedenhankintaan tulee selvittää ennen kaavoitusta.

Ohjeessa on sanottu *kaavamääräyksistä ja –selostuksista sekä niiden esittämisestä* mm. seuraavaa:

- eriasteisiin kaavakarttoihin merkitään I- ja II-luokan pohjavesialueet, myös muut pohjavesialueet voidaan merkitä kaavakarttaan
- pohjavedenottamoiden sijainti on syytä osoittaa yleis- ja asemakaavoissa, mutta pohjavedenottamokaivojen tarkkaa paikkaa ei kuitenkaan tulisi esittää, vaan pitäisi huolehtia muilla keinoilla siitä, ettei vaaranneta kaivoa tai sen käyttöä
- myös ottamoiden suojavyöhykkeet on tarpeen merkitä, jos kaavan tarkkuus sen sallii

## 2 Riskiä aiheuttavat toiminnot ja toimenpidesuosituks

### 2.1 Riski- ja selvitysalueet sekä riskin suuruus

Pursialan pohjavesialue on arvioitu olevan huonossa tilassa vesienhoitosuunnitelmassa. Hanhikankaan ja Porrassalmen pohjavesialueiden kemiallista tilaa ei ole pystytty arvioimaan ihmistoimintoja kuvaavien analyysien puutteellisuuden vuoksi. Pohjavesialueiden riskitekijöiden arviot (mm. riskitekijät ja riskien suuruus) perustuvat asiantuntija-arvioon ja ne on esitetty taulukoissa 6-8 (Ympäristöhallinto 2009). Kartta riskiä tuottavien toimintojen sijoittumisesta näille kolmelle pohjavesialueelle on esitetty liitteissä 24, 36 ja 48.

Pursialan merkittävimpien riskikohteiden puhdistukset ovat käynnissä (entinen kyllästämö, kloorifenolin suojapumppaus, Saimaankadun jätetäytön kunnostus). Pursialan alueen pohjavedessä on myös havaittu torjunta-aineita, liuottimia ja metalleja, joiden päästölähde/lähteet eivät ole kaikilta osin selvillä. Lisäksi pohjaveden kloridipitoisuudet ovat olleet nousussa osittaisista teiden pohjavesisuojuuksista huolimatta. Esitetyillä toimenpiteillä pohjaveden laatu paranee, mutta pohjaveden kemiallinen tila ei todennäköisesti ole hyvä vuonna 2015.

Pohjavesialue nimetään **riskialueeksi**, mikäli pohjavesialueella yhdessä tai useammassa havaintopaikassa todetaan orgaanisia aineita (pitoisuus ylittää määrittäysrajan), epäorgaanisten aineiden osalta pohjaveden pitoisuus ylittää ohjeellisen arviointiperusteena käytettävän pitoisuuden tai nitraattipitoisuus on yli 15 mg/l. Riskipohjavesialue tarkoittaa muodostumaa, jolla vesiputedirektiivin 4 artiklan ja liitteen V kohtien 2.1 ja 2.3 mukaisen hyvän tilan vaatimukset eivät mahdollisesti täyty (Rintala et al. 2007). Riskialueiden tunnistaminen ei edellytä varmaa tietoa pohjavesimuodostuman tilasta ja se tehdään olemassa olevien tietojen avulla eli se perustuu alueellisen ympäristökeskuksen asiantuntija-arvioon. Ominaispiirteiden lisätarkastelu ja ihmistoiminnan pohjavesivaikutuksia koskeva tarkastelu tehdään suojelusuunnitelmamenettelyn kautta (YM 2004).

**Selvitysalueella** tarkoitetaan pohjavesialuetta, jolla sijaitsee alustavien tarkastelujen perusteella ihmistoimintaa, joka saattaa aiheuttaa uhkaa pohjaveden laadulle, mutta joilta ei ole saatavissa pohjaveden laatutietoja, jotka kuvaavat alueen riskejä. Alueet tunnistetaan ja merkitään pohjavesitietojärjestelmään. Toimenpideohjelmassa esitetään riskejä kuvaavien pohjaveden laatutietojen hankkimista ko. alueilta riskinarvioinnin todentamiseksi. Lisäksi toimenpideohjelmassa on keskeistä esittää ko. alueille toimenpiteitä alueiden pohjaveden tilan säilymiseksi jatkossa hyvänä.

**Poikkeava aika-/tilatavoite** tarkoittaa Pursialan pohjavesialueen kohdalla määrääjän pidentämistä teknisen kohtuuttomuuden vuoksi. VHS:ssa voidaan pidentää 21 §:ssä asetettuja määräaikoja, jos ympäristötavoitteiden saavuttaminen on mahdollista ainoastaan vaiheittain edellyttäen, että vesimuodos-

tuman tilan parantaminen VHS-kauden aikana on teknisesti kohtuutonta (laki vesienhoidon järjestämisestä, 25 §).

Pohjavesialueiden toimenpideohjelmataulukot on esitetty liitteissä 26, 37 ja 49.

Taulukko 6. Riskitekijät ja riskin suuruus Pursialan pohjavesialueella, Hertta POVET-tietojärjestelmän päivityksen 11.12.2009 mukainen.

Riskitekijä	Riskin suuruus	Riskin pääaiheuttajan tyyppi		Pääasiallinen tilaa heikentävä aine
		Kuvaus	Osatekijä	
Maa- ja metsätalous	1	Metsätalousaluetta alueen eteläpäässä Moisiossa. Muutoin kaupunkimetsiä. Maataloutta Kenkäveronniemen pelloilla. Riski ravinteiden pohjaveteen kuluttamisessa lähinnä Pursialanlahden kautta.	Maatalouden aiheuttamat hajapäästöt	ravinteet, torjunta-aineet
Asutus ja maankäyttö	3	Sadevesiviemäroinnit, viemärit, öljysäiliöt. Torjunta-aineiden entinen ja nykyinen käyttö kaupunkialueella.	Rakennettu ympäristö ja taajama Pistemäiset lähteet	ravinteet, kloridi, torjunta-aineet, öljy-yhdisteet
Teollisuus ja yritystoiminta	3	Eri yritysten mahdollisesti käyttämät /varastoimat kemikaalit, liuottimet, öljyt ym.	Pistemäiset lähteet	liuottimet, öljy-yhdisteet
Liikenne ja tienpito	3	Suojaukset rakennettu vain osittain. Rautatie kulkee läpi pohjavesialueen. Valtatie 5 ja 13 kulkevat pohjavesialueen läpi.	Liikenteen aiheuttamat päästöt Pistemäiset lähteet	kloridi, torjunta-aineet
Kuljetukset maa- ja rautateillä	3	Suojaukset rakennettu vain osittain	Liikenteen aiheuttamat päästöt	vaaralliset kemikaalit ja öljyt
Maa-ainesten otto	2	Ei enää ottotoimintaa, maa-aineksia viety aikanaan hyvin paljon, soranotto-alueiden maankaatopaikka, Moisio	Maa-ainesten otto	
Ilmansaasteet	2	laajat alueet paljaana entisillä maa-ainesten ottoalueilla, ohut maannoskerros, ohut suojakerros. Kaupunkialueen omat päästöt: pöly ja hiukkaset.	Ilmansaasteet	raskasmetallit
Pilaantuneet maa-alueet	3	VR:n entinen kreosoottikyllästämö, entinen saha, ent. kaatopaikkoja, ent. puutarha, VR:n vanhat veturitallit ym.	Haitallisten aineiden suotautuminen pilaantuneilta maa-alueilta	PAH-yhdisteet, kloorifenolit, liuottimet, raskasmetallit
Muu kemialliseen tilaan vaikuttava toiminta	1	Tekopohjaveden muodostaminen kahdella imeytysalueella: Kaihu ja Moisio	Pintaveden imeytys maaperään	
Pohjaveden otto	2	Pintaveden rantaimeytyminen Kattilanlahdesta ja Moisionlammesta	Yhdyskuntien vedenotto	rauta, mangaani, orgaaninen aines
Muu määrälliseen tilaan vaikuttava toiminta	2	Kaupunkialueen asfaltoinnit. Muodostuvan pohjaveden määrä on vähentynyt (hapanta pohjavettä kaupungin alla, metallien liukeneminen pohjaveteen).	Muu merkittävä pohjaveden määrän väheneminen	pH, redox
<b>Kokonaisriski</b>	3			



Taulukko 7. Riskitekijät ja riskin suuruus Hanhikankaan pohjavesialueella, Hertta PO-VET-tietojärjestelmän päivityksen 11.12.2009 mukainen.

Riskitekijä	Riskin suuruus	Riskin pääaiheuttajan tyyppi		Pääasiallinen tilaa heikentävä aine
		Kuvaus	Osatekijä	
Maa- ja metsätalous	1	Sekä puistomaisia kaupunkimetsiä että talousmetsää alueella. Maataloutta ei ole.		
Asutus ja maankäyttö	2	Mikkelin kaupunkialuetta eteläpäässä, hautausmaa, öljysäiliöt. Ristimäenkadun öljypilaantuma.	Rakennettu ympäristö ja taajama Pistemäiset lähteet	ravinteet, öljy-yhdisteet
Teollisuus ja yritystoiminta	3	Useita toimijoita, maa-ainesten ja mulan käsittely ja varastointi	Pistemäiset lähteet Hajapäästölähteet	
Liikenne ja tienpito	2	Kaupungin katuja	Rakennettu ympäristö ja taajama	kloridi
Kuljetukset maa- ja rautateillä	2		Liikenteen aiheuttamat päästöt	
Maa-ainesten otto	2	Vanhoja ottoalueita, ohut suojakerros	Maa-ainesten otto	sulfaatti, alumiini, kloridi
Ilmansaasteet	1	Kaupungin lähialueen kuormitus sekä kaukokulkeutuminen.	Ilmansaasteet	
Pilaantuneet maa-alueet	3	Entinen Savilahdenkadun huoltoasema kunnostettu. Seuranassa vielä polttoainejäämiä todettu pohjavedessä.	Haitallisten aineiden suotautuminen pilaantuneilta maa-alueilta.	polttoainejäämiä pohjavedessä
Muu kemialliseen tilaan vaikuttava toiminta	1	Likolammen vedenlaatu, lammista suotautuu vettä pohjaveeseen, määrästä ei arviota	Pintaveden imeytys maaperään	sinilevätoksiinit,
Pohjaveden otto	2	rantaimeytymistä Hanhijoesta	Yhdyskuntien vedenotto	rauta, mangaani, orgaaninen aines
Muu määrälliseen tilaan vaikuttava toiminta				
<b>Kokonaisriski</b>	3			
<b>Huomautettavaa</b>	Eteläosa pohjavesialueesta kaupunkialuetta, jossa monia riskitekijöitä. Vedenotossa Hanhijoesta imeytyy pintavettä harjuun. Vedenotto lisääntymässä (vedenottoluvan muutos vireillä ympäristölupavirastossa). Entisen Savilahdenkadun Shellin kohdalla pohjavesi pilaantunut. Öljysäiliövuotoriskit sekä rakennuksen alla todettu öljypilaantuma.			

Taulukko 8. Riskitekijät ja riskin suuruus Porrassalmen pohjavesialueella, Hertta PO-VET-tietojärjestelmän päivityksen 11.12.2009 mukainen.

Riskitekijä	Riskin suuruus	Riskin pääaiheuttajan tyyppi		Pääasiallinen tilaa heikentävä aine
		Kuvaus	Osatekijä	
Maa- ja metsätalous	2	Peltojen lannoitus ja mahdollinen torjunta-aineiden käyttö. Lähisuojavähytyksellä rajoituksia. Talousmetsää. Porrassalmen kohdalla vanhaa metsää.	Maatalouden aiheuttamat hajapäästöt.	ravinteet
Asutus ja maankäyttö	2	Annilan golfkenttä pohjavesialueen pohjoispäässä.	Pistemäiset lähteet	torjunta-aineet, ravinteet
Teollisuus ja yritystoiminta	0			
Liikenne ja tienpito	2	Porrassalmen museotie ottamon vieritse, ei suojausluiskissa. Kloridin käyttö vähäistä.	Liikenteen aiheuttamat päästöt	kloridi
Kuljetukset maa- ja rautateilla	2	jonkin verran kuljetuksia, ei suojausluiskissa. Jyrkät rinnet tien molemmin puolin.	Liikenteen aiheuttamat päästöt	kuljetettavat aineet
Maa-ainesten otto	1	ottomäärät vähäisiä	Maa-ainesten otto	
Ilmansaasteet	1	Lähinnä kaukokulkeutuminen		
Pilaantuneet maa-alueet	2	rakennusjätteen kaatopaikka, vaikutukset selvittämättä	Haitallisten aineiden suotautuminen kaatopaikoilta	
Muu kemialliseen tilaan vaikuttava toiminta	0			
Pohjaveden otto	2	Rantaimeytyminen, läheisten lampien ravinteet ja mahdolliset sinilevätoksiinit	Yhdyskuntien vedenotto	rauta, mangaani, ravinteet, orgaaninen aines, sinilevätoksiinit
Muu määrälliseen tilaan vaikuttava toiminta	0			
<b>Kokonaisriski</b>	2			
<b>Huomautettavaa</b>	Imeytyvä osuus on rantaimeytyvää pintavettä. Tiehallinto: tien hoitoluokka II, ei suojausluiskia. Golfkentän pohjavesivaikutukset selvittämättä, havaintoputkien asentamista suunniteltu suojeleusuunnitelmassa.			

## 2.2 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet sekä tilanne ja/tai toimenpidesuosituksukset

Maaperä ja/tai pohjavesi voi pilaantua paikallisesti esimerkiksi onnettomuuksien, vahinkotapausten tai normaalin toiminnan ympäristöpäästöjen seurauksena. Ilma-peräinen laskeuma sen sijaan voi aikaansaada laaja-alaisempaa maaperän pilaantumista, muun muassa happamoitumista ja raskasmetallipitoisuuksien kohoamista. Pilaantuneen maaperän – käsite tarkoittaa maaperää, jossa ihmistoiminnasta ympäristöön joutuneet haitalliset aineet voivat vaarantaa tai haitata ihmisen terveyttä tai ympäristöä, vähentää viihtyisyyttä tai muuten loukata yksityistä tai yleistä etua.

Riski maaperän pilaantumiseen liittyy usein tiettyihin toimintoihin kuten polttoaineen jakeluun ja varastointiin, sahoihin ja kyllästämöihin, kaatopaikkoihin, ampumaratoihin, puutarhoihin, romuttamoihin sekä kemiallisiin pesuloihin. Pohjavesialueilla sijaitsevat pilaantuneet maa-alueet ovat ongelmallisia, sillä riski haitta-aineiden kulkeutumisesta pohjaveteen on suuri. Monia terveydelle haitallisia yhdisteitä voi kulkeutua maaperästä pohjaveteen jopa vuosikymmenien ajan. Torjunta-aineiden esiintymistä pohjavedessä selvittäneen tutkimuksen (Vuorimaa ym. 2007) mukaan pohjavedessä esiintyi torjunta-aineita, joiden käyttö ja myynti oli lopetettu jopa yli kymmenen vuotta sitten. Todetut torjunta-aineet olivat olleet laajasti käytössä eri tarkoituksissa. Pohjaveteen päästyään torjunta-aineet saattavat myös kulkeutua pitkiäkin matkoja, mikä tekee päästölähteen paikantamisesta hankalaa (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009c).

Kohteesta riippuen pilaantuneet maa-alueet voivat sisältää esimerkiksi öljyjä, raskasmetalleja, arseenia, polyaromaattisia hiilivetyjä, polykloorattuja bifenyylejä (PCB), kloorifenoleita, dioksiineja ja furaaneja sekä torjunta-aineita, kuten atratsiinia, heksatsinonia, bromasiilia ja bentatsonia (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009d).

Valtiohallinnon saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti (SAMASE) käynnistyi 1980-luvun lopulla ja kartoituksia on täydennetty 2000-luvulla. Kartoitetut kohteet on koottu valtakunnalliseen Maaperän tilan tietojärjestelmään (Maaperän tilan tietojärjestelmä 2009). Ympäristöhallinnon kartoitusten mukaan pohjavesialueilla sijaitsee esimerkiksi ampumaratoja muutamia satoja, sahoja noin 20 kappaletta ja vanhoja, toimintansa lopettaneita kaatopaikkoja noin 350 kappaletta. Suomen pohjavesialueilla on noin 4000 pilaantuneeksi epäiltyä maa-aluetta, joilla tulisi tehdä maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden selvittämiseksi tarkempia tutkimuksia (Gustafsson ym. 2006).

Tiedot tutkituista, mahdollisesti pilaantuneista ja kunnostetuista maa-alueista on koottu Maaperän tilan tietojärjestelmään, jossa alueet luokitellaan käytävissä olevien tietojen ja tehtyjen toimien perusteella neljään luokkaan. *Toimiva kohde*– luokkaan kuuluvat alueet, joilla käsitellään tai varastoidaan ympäristölle haitallisia aineita. <sup>1)</sup>Maaperän tila on näillä alueilla tarvittaessa selvittävä toiminnan loppuessa tai muuttuessa. Alueilla, joilla on viranomaisten

saamien tietojen perusteella harjoitettu toimintaa, jossa on käsitelty ympäristölle haitallisia aineita, joita on voinut joutua myös maaperään, kuuluvat *selvitystarve*- luokkaan. Näin ei aina ole, mutta on tärkeää, että riski otetaan huomioon alueen maankäytössä, alueelle rakennettaessa, aluetta myytäessä tai sitä vuokrattaessa. *Arvioitavilla tai puhdistettavilla* alueilla maaperään päässyt jäte tai aine on huonontanut maaperän laatua. Tämä voi vaarantaa tai haitata ihmisten terveyttä tai ympäristön tilaa. Se voi myös vähentää alueen viihtyisyyttä. Alueen puhdistustarve on arvioitava ja tarvittaessa alue on puhdistettava. Ennen mahdollisia puhdistustoimia alueen käytöllä ja alueelta kaivettujen maamassojen sijoittamisella voi olla joitain rajoituksia. Mikäli maaperä on tutkimusten perusteella todettu pilaantumattomaksi, tai alueen maaperä on puhdistettu viranomaisten asettamien tavoitteiden mukaisesti, todetaan sen kuuluvan luokkaan *ei puhdistustarvetta*. Maa-alueella voi silti olla käyttörajoitteita.

<sup>1)</sup> Lupavelvollisilla tulisi toiminnan lopettamisen yhteydessä olla luvassa määräykset vaadituista tutkimuksista tai selvityksistä sekä puhdistamisista

Tekstiosuudessa luetellut kohteet ovat Maaperän tilan tietojärjestelmän mukaiset tai muuten tiedossa oleva riski. Maaperän tilan tietojärjestelmästä on otettu laji/käyttörajoite, viimeisin toimenpide ja toiminnan tila.

### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella ja sen nykyrajauksen ulkopuolella**

Taulukossa 9 on esitetty Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet Pursialan pohjavesialueella ja osa sen nykyrajauksen ulkopuolella sijaitsevista kohteista. Kohteiden sijainti on esitetty liitteessä 24.

Taulukko 9. Maaperän tilan tietojärjestelmäkohteet Pursialan pohjavesialueella, Maaperän tilan -tietojärjestelmän 8.2.2010 mukainen. Numero vastaa liitteessä 24 esitettyjä kohteiden sijaintia.

Numero (kartta- liitteessä 24)	Nimi	Tila	Laji /Käyttörajoite
0	Pursialan vanha kaatopaikka-alue, Pursialan teollisuusalue, Mölnlycke	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Maankäyttörajoite
1	Mikkelin Puukulma Ky:n kyllästämö – Teollisuuskatu 7	Lopetettu	Selvitystarve/ Tarkista selvitystarve
2	VR:n Mikkelin kyllästyslaitos, Pursialan kyllästämö - Rinnekatu ja Setrikatu	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
3	G-levy ja Puu Oy - Pursiala	Toimiva	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
4	Idman Oy, ent. valaisintehdas - Saimaankatu 8	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
5	Peltiteos, vanha Opan tehdas, nyk. Mölnlycke - Saimaankatu	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
6	Länsi-Savon piha-alue	Toimiva	Toimiva kohde / Tarkista selvitystarve
7	Ent. Gulf huoltoasema, Nyk. kaupungin kirjasto – Raatihuoneenkatu 6	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
8	Ent. huoltoasema – Hotelli Vaakunan paikalla	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
9	Ent. Neste M Häkkinen - Tuukkalankatu 10	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
10	Ent. Neste Rinnekatu – Rinnekatu 1	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Maankäyttörajoite
11	Ent. TB-huoltamo, Marskin aukio - Otavankatu	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
12	Neste Oil, ent. NEX, ent. Neste jakeluasema, ent. Kesoil automatti ja huolto Joanpo – Otavankatu 14-16	Toimiva	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
13	Shell E Paunonen – Ristiinantie 33	Toimiva	Toimiva kohde / Tarkista selvitystarve
14	Ent. Neste D-piste, Ent. Ponsse Oyj – Teollisuuskatu 3-5	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
15	Ent. Renlundin rautakauppa – Sammonkatu/Jääkärintie	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
16	Huoltoasema (lopetettu), Mikkelin vanha paloasema, Aik. Autoyhtymä Oy:n toimitalo – Anninkatu 4, Tuulikinkatu 3	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
17	Mikkelin kaupungin varikko - Jääkärintie	Toimiva	Toimiva kohde / Tarkista selvitystarve
18	Pohjolan liikenne, Transpoint - Porontie	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
19	Savonlinjan vanha varikko, jakelupiste - Pietarinkatu 6	Lopetettu	Selvitystarve / Maankäyttörajoite
20	Mikkelinpuisto - Pursialankatu	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
21	Ent. Suur-Savon Auto Oy, nyk. Ekotori - Jääkärintie 33	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
22	VR, Mikkelin veturitalli, ratapiha-alue	Toimiva	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
23	Moision sairaala – Moisontie 10	Toimiva	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
24	Ent. Rakentajain konevuokraamo, nyk. Cramo Oy – Yrittäjänkatu 8, Mikeli	Toimiva	Toimiva kohde / Tarkista selvitystarve
25	Suur- Savon leipomo, öljysäiliö – Saimaankatu 5	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
26	Öljysäiliö – Asunto Oy Porrassalmenkatu 6	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
27	Vanha kaatopaikka – Saimaankatu, Pursiala	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite

Numero (kartta- liitteessä 24)	Nimi	Tila	Laji /Käyttörajoite
28	Jätetäyttöalue – Porrassalmen imeytysalue	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
29	Mikkelin matkakeskus - Mannerheimintie	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyt- törajoite
30	As Oy Nuijamiestenkatu 19-23, öljyvähinko - Nuijamiestenkatu 21	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
31	Mikkelin ammattiopisto, öljysäiliöalue - Otavan- katu 4	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Maankäyttörajoite
32	Öljyonnettomuus – Linnankatu 9	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
33	Öljyvähinko – Hietakatu 8-10	Ei tietoa	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
34	Urpolan vanha ampumarata – Brahenkuja itäpuo- li	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
35	Entinen kemiallinen pesula, Finfo Ky - Porras- salmenkatu 11	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
36	Mikkelin Pesula Oy, Pitkäjärvi, pesuloiden piha	Toimiva	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyt- törajoite
37	Puolustusvoimien vaatekorjaamo ja pesula – vanha kasarmialue	Toimiva	Toimiva kohde / Maa-ainesten käyttöra- joite
<b>Alla luetellut kohteet sijaitsevat nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolella (taulukoon on valittu osa nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolella sijaitsevista kohteista)</b>			
38	Mikkelin Betoni Oy Pursiala	Toimiva	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyt- törajoite
39	Pursiala varastoalue, Hiidenraitti, Pursialankatu, Hiidenkatu	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyt- törajoite
40	Ent. Vapo:n Pursialan saha, nyk. Misawa Sawmill, Misawa Homes of Finland Oy Lastaajankatu 3	Toimiva	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyt- törajoite
41	Matrella Oy Pursialankatu 28	Toimiva	Toimiva kohde / Tarkista selvitystarve
42	Stellac Wood, Karhu-Titan Oy:n ent. varastoalue. Pursialankatu	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
43	Suomen Petroolin varastoalue Pursialankatu 32, Korjaamonkatu 1	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
44	Tielaitos/Raskone Korjaamonkatu 3	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve
45	St1 automaatti, ent. Esso E Kovanen Otavankatu 13	Toimiva	Toimiva kohde / Tarkista selvitystarve
46	Nyk. Cramo Oy, ent. ympäristökeskuksen varikko Yrittäjänkatu 13, Teollisuuskatu 12	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta
47	Vanha kemiallinen pesula, Pitkäjärvi ent. Miteks Oy, nyk. Tefi Oy	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyt- törajoite

### VR:n Mikkelin kyllästyslaitos, Pursialan kyllästämö, Rinnekatu ja Setrikatu

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite (Maaperän tilan tietojärjestelmä 2009). Alueella on toiminut 1900-luvun alusta vuoteen 1982 ratapölkkykyllästämö, jossa kyllästysaineena on käytetty pääsääntöisesti kreosoottiöljyä. Kreosootia on kyllästämön toiminnan aikana päässyt maaperään ja kulkeutunut edelleen pohjaveteen. Ympäristölupa kunnostukseen on annettu marraskuussa 2007. Kunnostustyö alkoi vuonna 2008 ja kestää useita vuosia (Etelä-Savon ympäristökeskus 2007) .



Aluetta kunnostetaan kahdessa vaiheessa. Ensin pilaantuneet maamassat vaihdetaan puhtaisiin ja tämän jälkeen puhdistustoimet kohdistetaan kreosoottifaasiin. Kreosoottifaasin puhdistus käynnistyy syksyllä 2009.

Viitostien alapuoliset maakerrokset eristetään rakentamalla tien luiskiin pohjavesisuojausta vastaava eristysrakenne bentoniittimatto- tai ohutmuovirakenteena (Etelä-Savon ympäristökeskus 2007) .

Osa kohteen sisältämistä kiinteistöistä on puhdistettu ja niillä ei ole maankäyttörajoitteita.

### **Ent. Vapo:n Pursialan saha, nyk. Misawa Sawmill, Misawa Homes of Finland Oy, Lastaajankatu 3**

Ent. Vapo:n Pursialan saha sijaitsee nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolella.

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Polttonesteiden varastointi ja käsittely (50 000 l öljysäiliö), sinistymisenesto ja suolakyllästys on alueella lopetettu. Alueella on tehty osittain kunnostus (23.5.2007-29.5.2007). Saha-alue on tutkittu ja riskit arvioitu (vastuutaho VAPO Timber).

Vapo Oy tutki vanhan sahasa toiminta-alueen ja laati riskinarvion maaperän ja pohjaveden pilaantumisen aiheuttamista ympäristö- ja terveysriskeistä. Vanhan sahan alueen maaperässä ja pohjavedessä todettiin selvästi koho-neita kloorifenolipitoisuuksia. Maaperän suurimmat kloorifenolipitoisuudet ovat pääosin vanhalla saha-alueella nykyisin sijaitsevan Misawan saharakennuksen alla useiden metrien syvyydessä. Misawan sahalla ei ole käytetty kyseistä KY-5-sinistymisensuojaukskemikaalia. Maaperässä olevan kloorifenolin kokonaismääräksi arvioitiin karkeasti noin 300 kiloa. Samalla alueella myös pohjaveden kloorifenolipitoisuudet ovat huomattavan korkeat. Vanhan saha-alueen maaperässä ja pohjavedessä olevista kloorifenoleista aiheutuu riski Pursialan vedenottamolle sekä sen vettä käyttäville henkilöille. Etelä-Savon ympäristökeskus on kehottanut Vapo Oy:tä ryhtymään toimiin riskien poistamiseksi (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009a). Vapo Oy sitoutunut alustavasti puhdistuksiin.

### **Kloorifenolien pumppaus**

Mikkelin Pursialan alueen kloorifenoliongelman selvittämiseksi tehtiin talven 2008-2009 aikana useita tutkimuksia. Mikkelin kaupungin, Mikkelin Vesilaitoksen ja Etelä-Savon ympäristökeskuksen teettämät tutkimukset ja suunnittelu keskittyivät vedenottamon suojaamiseksi rakennetun pumppausjärjestelmän sekä ns. pohjoisen alueen (Lastaajankadun pohjoispuoli) tutkimiseen. Vapo Oy tutki vuonna 1990 lopetetun sahan varsinaisen toiminta-alueen maaperää ja pohjavettä sekä laati riskinarvion pilaantumisen aiheuttamasta ympäristö- ja terveysriskistä (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009a).

Tutkimuksissa ilmeni, että pohjaveden pilaantuminen on seurausta vanhasta sahaustoiminnassa käytetystä KY-5-sinistymisensuojaukskemikaalista, jota on päässyt maaperään vanhalla saha-alueella. Kemikaalin tehoaineena oli erilaisia kloorifenoleita. KY-5-sinistymisensuojaukskemikaalin käyttö kiellettiin vuonna 1984 ja käyttö loppui 1980 -luvun loppupuolella. Muiden tutkittujen alueiden maaperästä ei ole löytynyt merkittäviä pitoisuuksia kloorifenoleita. Pohjaveden suurimmat kloorifenolipitoisuudet todettiin vanhan sahan sekä Leipomonkadun päähän rakennetun pumppausjärjestelmän alueilla. Pitoisuudet olivat noin 15 000 µg/l (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009a). Liitteessä 25 on esitetty kloorifenolien kokonaispitoisuus pohjavedessä (liitteessä lukee numero 27).

Pumppausjärjestelmän parhaaksi sijoituspaikaksi selvisi Leipomonkadun itäpään alue, joka sijaitsee noin 250 metriä vanhasta sahasta lounaaseen. Pumppausjärjestelmän rakennuttivat Mikkelin kaupunki, Mikkelin Vesilaitos ja Etelä-Savon ympäristökeskus. Pumppausjärjestelmä on otettu käyttöön 16.6.2009 ja sen avulla pyritään poistamaan kloorifenolipitoista vettä pohjavesialueelta. Pumpattavat vedet ohjataan käsittelyyn Mikkelin jätevedenpuhdistamolle (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009a). Koetoiminta on saatava päätökseen 30.6.2010 mennessä. Puhdistamon viemäriverkostoon saadaan johtaa korkeintaan 200 m<sup>3</sup>/d kloorifenoleilla pilaantunutta pohjavettä. Viemäriin johdettavan veden kloorifenolipitoisuus saa olla korkeintaan 15 000 µg/l (Itä-Suomen ympäristölupavirasto 2008).

Pursialan vedenottamoiden kaikista kaivoista on otettu kloorifenolinäytteet lokakuussa 2006. Kloorifenolipitoisuuksia seurataan raakavesikaivosta K10.

### **Mikkelin Pesula Oy, Pitkäjärvi, pesuloiden piha**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Kyseessä on toimiva kohde. Kemiallinen pesu on kuitenkin lopetettu. Alueella on tapahtunut useita öljyvahinkoja.

Alueelle on asennettu uusia havaintoputkia vuonna 2008, joiden sijainti on esitetty liitteessä 18. Havaintoputkista PJ04, PJ05, PJ06, PJ07, PJ08, PJ09 ja PJ10 otettu pohjavesinäytteet maaliskuussa 2009. Analyysitulokset on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Pitkäjärven havaintoputkien analyysitulokset.

Havaintopiste	Muuttuja	Yksikkö	Pitoisuus
PJ04	1,1 -dikloorietaani	µg/l	47,5
	vinyylikloridi	µg/l	0,5
	1,1 -dikloorieteeni	µg/l	21,1
	trikloorieteeni	µg/l	10,4
	tetrakloorieteeni	µg/l	551,0
PJ05	cis-1,2-dikloorieteeni	µg/l	3,4
	trikloorieteeni	µg/l	12,3
PJ07	trikloorieteeni	µg/l	3,0
	MTBE	µg/l	16,8
PJ06	trikloorieteeni	µg/l	1,1
PJ10	diklooridifluorimetaani	µg/l	8,9

Tulokset ylittävät pohjavesimuodostumien riskialaisiksi nimeämiseen ja pohjaveden kemiallisen tilan arviointiin käytettävien ohjeellisten arviointiperusteiden raja-arvot. Puhdistusvastuu selvitetään tarkempien selvitysten yhteydessä.

### **Vanha kaatopaikka, Saimaankatu, Pursiala**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Kunnostettava kohde sijaitsee Mikkelin kaupungin Pursialan kaupunginosassa Saimaankadun alla Pursialan vedenottamon kohdalla. Aluetta on käytetty 1950-luvun lopulle saakka pienimuotoisena kaatopaikkana. Vuosina 2007 ja 2008 Pursialan alueelta otettiin maaperä- ja sedimenttinäytteitä sekä pinta- ja pohjavesinäytteitä. Tutkimuksessa ilmeni, että täyttö sisältää erilaista jätemateriaalia sekä erilaisia haitta-aineita, kuten PAH-yhdisteitä, raskasmetalleja ja öljyä. Vesilaitoksen kaivoalueella sijaitsevan suolammen vedessä todettiin talousvesivaatimukset ylittäviä pitoisuuksia raskasmetalleja mm. kromia, kuparia, lyijyä, nikkeliä sekä arseenia. Lisäksi suovedessä todettiin kohonneina pitoisuuksina mineraaliöljyä, sinkkiä ja fenoleja. Lammen sedimentissä havaittiin pieniä pitoisuuksia nikkeliä ja kuparia. Alueen pohjavesissä ei todettu kohonneita pitoisuuksia tutkittuja haitta-aineita (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009b).

Kunnostuksen yhteydessä poistetaan pilaantuneet maamassat ja niiden tilalle vaihdetaan puhtaat maat. Kunnostettava alue on noin 2000 m<sup>2</sup> laajuinen ja täytön tilavuus on noin 8 000 m<sup>3</sup>. Työn mahdollisia vaikutuksia ympäristöön seurataan laaditun pohjaveden tarkkailu- ja varautumissuunnitelman mukaisesti (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009b).

Alueen puhdistaminen on aloitettu marraskuussa 2009 ja se puhdistetaan valtion jätehuoltotyönä. Urakan tulee olla valmis massanvaihtojen osalta 1.3.2010 ja päällystystöineen vuoden 2010 elokuun loppuun mennessä (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009b).

### **Moision sairaala Moisiontie 10**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Kohde on toimiva (öljysäiliö) ja lopetettu (kasvihuoneet). Moision sairaalan alueella on tapahtunut öljyvahinko vuonna 1988. Kohdetta on puhdistettu vuonna 2001. Maaperään jäi öljyhiilivetyjä.

### **G-levy ja Puu Oy Pursiala**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Kohteessa on aikoinaan käytetty ylijäämämaita täyttömaana. G-levy ja Puu Oy on toimiva kohde. Kiinteistöllä on tilavuudeltaan 10 m<sup>3</sup> oleva öljysäiliö. Kuntoluokka A, asennettu 01.01.1967 ja tarkistettu 16.6.2003. Öljysäiliö sijaitsee ulkona maan alla. Toimenpiteinä voisi

olla lisäksi öljysäiliön sijoitus maan päälle tai liittyminen kaukolämpöön. Rakennuksen alus on tutkimatta.

#### **VR, Mikkelin veturitalli, ratapiha-alue**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Alueella on tapahtunut öljyvahinko. Kohteessa on tehty osittaista kunnostusta (13.8.2008-14.8.2008). Kyseessä on laaja alue. Kyseessä on toimiva kohde (ratapiha, moottoriajoneuvojen huolto- ja korjaus, polttonesteiden jakelu ja moottoriajoneuvojen pesu).

Veturitallin alle on mahdollisesti jäänyt öljyhiilivedyillä ja/tai PAH -yhdisteillä pilaantunutta maa-ainesta. Veturitallin alue on siirtynyt Senaatille (Golder Associates 2009). Riskinarviointi on tehty.

#### **Mikkelin matkakeskus Mannerheimintie**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Kyseessä on lopetettu kohde, jossa on käytetty jätettä täyttömaana. Kohteessa on tehty osittaista kunnostusta (1.11.2005-31.10.2006).

#### **Ent. TB-huoltamo, Marskin aukio – Otavankatu**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Toiminta (polttonesteiden jakelu) on lopetettu vuonna 1980.

#### **Ent. Neste Rinnekatu - Rinnekatu 1**

Maaperän tilan tietojärjestelmän mukaan kohteessa ei ole puhdistustarvetta, mutta sillä on maankäyttörajoite. Toiminta (polttonesteiden jakelu ja polttonesteiden varastointi ja käsittely) on lopetettu vuonna 2008. Kohteessa tehdään moottoriajoneuvojen pesua nykyisin. Aluetta on kunnostettu ja pohjavettä seurataan vielä. Viimeisen kunnostuksen yhteydessä asema-alueen etelälaidalle (osittain Rinnekadun alle) jäi haitta-aineita noin 6 metrin syvyyteen.

#### **Ent. huoltoasema - Hotelli Vaakunan paikalla**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Kohteessa on suoritettu osittainen kunnostus (24.11.2005). Kohde ei ole toiminnassa, mutta siellä on aikaisemmin tehty polttonesteiden jakelua, moottoriajoneuvojen huolto- ja korjausta, moottoriajoneuvojen pesua ja polttonesteiden varastointia ja käsittelyä.

#### **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Taulukossa 11 on esitetty Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevat kohteet ja Hertta POVET-tietojärjestelmässä olevia riskikohteita Hanhikankaan pohja-

vesialueella ja liitteessä 36 kohteiden sijainti (lukuun ottamatta kohdetta jossa ei ole puhdistustarvetta).

Taulukko 11. Maaperän tilan tietojärjestelmässä 15.12.2009 olevat kohteet ja Hertta POVET-tietojärjestelmässä olevia riskikohteita Hanhikankaan pohjavesialueella.

Nimi	Tila	Laji/käyttörajoite	Tietojärjestelmä
Vihkharjun sora-alue, Nykyisin Puumalan Mestan saha	Ei tietoa	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Ent. Shell T Lantta- Savilahdenkatu 24	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Etelä-Savon Energia Oy, Vuorikadun lämpökeskus-Mikkeli	Toimiva	Toimiva kohde / Tarkista selvitystarve	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Öljysäiliö, Asunto Oy Lönnrotinkulma- Lönnrotinkatu 12	Lopetettu	Ei puhdistustarvetta / Ei käyttörajoitetta	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Hanhikankaan kadun vanha kaatopaikka	Lopetettu	Selvitystarve / Tarkista selvitystarve	Maaperän tilan tietojärjestelmä
As Oy Kvartetti, öljyvahinko-Ristimäenkatu 18-20	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Sokos, entinen linja-auto-asema- Maaherrankatu 15	Lopetettu	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite	Maaperän tilan tietojärjestelmä
Motocross-harjoittelurata			Hertta POVET-tietojärjestelmä
Hautausmaa			Hertta POVET-tietojärjestelmä

### As Oy Kvartetti, öljyvahinko - Ristimäenkatu 18-20

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Kiinteistöllä on tapahtunut öljyvahinko. Öljylämmityksestä on siirrytty kaukolämpöön vuonna 1999. Tutkimuksia on alueella tehty tammikuussa 2000. Kiinteistön öljysäiliöstä aiheutunut maaperän pilaantuminen selvitetään ja puhdistustarve arvioidaan. Riskinarviointi on laadittu.

### Ent. Shell T Lantta Savilahdenkatu 24

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Toimintaa on ollut vuosina 1966-2005 (polttonesteiden jakelu, moottoriajoneuvojen huolto- ja korjaus ja moottoriajoneuvojen pesu ja polttonesteiden varastointi ja käsittely). Pohjavesi on kohdessa pilaantunut ja maaperää on kunnostettu (24.7.2006-11.8.2006). Laatu (öljyhiilivedyt, liuotinaineet (haihtuvat yhdisteet VOC)) seurataan. Päätös pilaantuneen maaperän puhdistamisesta tehdystä ilmoituksesta. Riskinarvio on laadinnassa.

## **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Liitteessä 48 on esitetty Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevan kohteen sijainti ja Hertta POVET-tietojärjestelmässä olevan riskikohteen sijainti Porrassalmen pohjavesialueella.

Porrassalmen pohjavesialueella Maaperän tietojärjestelmässä on vain yksi kohde. Kyseessä on rakennusjätteen läjitysalue.

### **Rakennusjätteen läjitysalue, Porrassalmentie 46, Porrassalmen rantatie 9**

Kyseessä on toimiva kohde, jonka selvitystarve on tarkistettava. Kohteessa on läjitetty ilmeisesti rakennusjätettä. Läjitysalueen toiminta (jos toiminnassa) on lopetettava ja alueen riskit arvioitava ja alue mahdollisesti kunnostettava. Kohteen tilanne ja kohteen tarkka sijainti on selvitettävä.

## **2.3 Asutus ja maankäyttö**

### **2.3.1 Hautausmaat**

Hautausmaat on usein perustettu hiekkaperäisille alueille, jotka samalla ovat usein hyviä pohjavesialueita. Hautausmaita pidetään yleisesti pohjavesiriskinä, mutta niiden vaikutusta pohjaveteen on kuitenkin tutkittu vähän. Mälkki et al. tutki Keuruun hautausmaa-alueen vaikutusta alueen pohjaveteen vuosina 1985-1987, kirjallisuusselvityksen lisäksi tehtiin maasto- ja laboratoriotutkimuksia. Lisäksi Kirkkohallitus on tutkituttanut hautausmaiden vaikutusta pohjavesiin.

Tutkimuksen mukaan mitkään yksittäiset laatuparametrit eivät yksiselitteisesti indikoi hautausmaan vaikutusta pohjaveteen. Havainnot antoivat kuitenkin viitteitä pohjaveden luonnontilasta poikkeavasta koostumuksesta. Hautausmaan vaikutus tuli fysikaalis-kemiallisten määritysten osalta selvimmin esiin olosuhteisiin nähden oudon yleisenä esiintyvistä rikkivedyn hajusta sekä korkeista CODMn-, kok.N-, NO<sub>3</sub>-, kok.P- ja PO<sub>4</sub> -arvoista. Viitteitä antavia olivat myös SO<sub>4</sub>- ja Cl-pitoisuudet. Raskasmetalleista havaittiin vain merkkejä. Mikrobiologista likaantumista ei voitu selvästi osoittaa, mutta viitteelliset havainnot likaavasta vaikutuksesta ovat sopusoinnussa fysikaalis-kemiallisista määrityksistä saatujen tulosten kanssa.

Myös merkkejä hautausmaan vaikutuksiin viittaavista orgaanisista yhdisteistä esiintyi. Tutkimuksessa muistutetaan, että hautausmaiden haittavaikutuksia tutkittaessa tulisi ottaa huomioon kokonaisuus: sekä hydrogeologiset olosuhteet että alueen veden laatutausta, jotta hautausmaan vaikutus pystyttäisiin erottamaan.

Paitsi itse hautaaminen, myös muu hautausmaalla tehtävä toiminta kuten maaperän kerrosrakenteen rikkominen (ks. kohta Maa-ainesten otto), viherrakentaminen ja lannoitteiden käyttö aiheuttavat pohjavesissä muutoksia. Jos hautausmaasta aiheutuu terveyshaittaa, kunnan terveydensuojeluviranomai-

nen voi velvoittaa alueen omistajaa tai haltijaa poistamaan epäkohdan tai jollei se ole mahdollista, kieltää alueen käytön hautaamiseen (Terveysturvallisuuslaki 42§). Hautausmaan alueellinen tai toiminnallinen laajentaminen edellyttää aina pohjavesitutkimuksia ja niihin perustuvaa tapauskohtaista harkintaa.

### **Tilanne Pursialan ja Hanhikankaan pohjavesialueella**

Hanhikankaan pohjavesialueella sijaitsee Rouhialan hautausmaa, jonka pinta-ala on 4,8 ha. Hautausmaa on kokonaisuudessaan hautauskäytössä. Hautaaminen on aloitettu 1890-luvun lopulla siunauskappelin viereiseltä osastolta. Vanha rivihauda-alue on otettu uudelleen hautauskäyttöön 1980-luvun alussa (Mikkelin seurakuntayhtymä 2009a).

Vuonna 1965 haudattiin ensimmäisen kerran Kirkonmäen hautausmaalle (Mikkelin seurakuntayhtymä 2009a). Osa Kirkonmäen hautausmaata (3 hehtaaria) sijaitsee Pursialan pohjavesialueella. Osa hautausmaata on uurnahautausmaata (Mikkelin seurakuntayhtymä 2009b).

Lannoitteina käytetään Osmocote Exact 3-4 kk rakeina seurakunnan hoidossa oleviin hautojen kukkatiloihin alkukesällä lannoitus-suosituksen mukaan (multanäytteestä viljavuuspalvelun analyysi) ja Neko Kasviravinnetta kastelulannoksena seurakunnan hoidossa oleviin hautojen kukkatiloihin tarvittaessa. Lisäksi käytetään Neko Luonnonlannoitetta nurmien lannoitukseen alkukesällä. Torjunta-aineena käytetään Bio Neko Rikkatorjuntaa (etikahappoa, etanolia) hiekkakäytävillä ja laatoitusalueilla ja Carbon Kick Boosteria (rypsiöljyä, emulgaattoreita, triakontanolia) härmän torjuntaan begonioilla. Ruiskutuksia hoitohaudoille tehdään viikoittain heinä- ja elokuun ajan 1-prosenttisellä seoksella, tavallisella reppuruiskulla.

### **2.3.2 Toimenpidesuosituks**

Mikkelin seurakuntayhtymän hautausmaille ja viheralueille on laadittu kirjalliset hoito-ohjeet vuonna 2008. Kasvinsuojeluaineiden käyttö on vähäistä, sillä kasvit valitaan taudinkestävistä lajeista ja lisäksi käytetään aluskatteita. Vuodesta 2007 alkaen ei enää ole istutettu härmälle altista ruusubegoniaa. Kaste-luveden käyttöä on vähennetty sijoittamalla kukkatilat maanpinnan alapuolelle. Sadettajia ei ole käytössä (Mikkelin seurakuntayhtymän ympäristöohjelma 2007).

Torjunta-aineiden ja lannoitteiden käyttö tulisi rajoittaa mahdollisimman vähäiseksi. Torjunta-aineina saa pohjavesialueella käyttää vain Eviran hyväksymiä aineita. Evira ylläpitää luetteloa mm. pohjavesialueilla sallituista ja siellä kielletyistä kasvinsuojeluaineista (Elintarviketurvallisuusvirasto 2009).



### 2.3.3 Jätevedet

Jätevesien kulkeutuminen pohjaveteen on yleisin asutuksen aiheuttama uhka pohjavedelle. Pohjaveden laatua voivat heikentää sekä yksityisten kiinteistöjen jätevesikaivot ja -imeyttämöt että yhdyskuntien jätevesien käsittelylaitokset. Erityisen ongelmallisia ovat huonokuntoiset, vuotavat viemäriverkostot. Toisaalta myös viemäriverkoston puuttuminen aiheuttaa haittaa pohjavedelle. Taajama-asutuksen ulkopuolella ei yleensä ole viemäriverkostoa, ja siellä usein vieläkin jätevedet käsitellään johtamalla ne saostuskaivojen kautta maaperään tai avo-ojaan. Jätevesipäästön tai -vuodon seurauksena pohjaveden voi kulkeutua haitallisia mikro-organismeja, jotka saattavat säilyä pohjavedessä kuukausia. Myös pohjaveden typpi- ja kloridipitoisuus saattaa kohota jätevesipäästön seurauksena (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009c).

#### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamolla on määräaikainen ympäristölupa (päätos nro 3/03/02, Itä-Suomen ympäristölupavirasto 6.2.2003), joka on voimassa 31.3.2011 asti. Puhdistamolle johdetaan Mikkeli kaupunkialueen jätevesien lisäksi Rantakylän ja Otavan taajamien jätevedet. Puhdistamolle johdetaan myös Metsä-Sairilan jäteaseman suotovesiä. Puhdistetun jäteveden purkuvesistönä on Saimaan Savilahti. Anttolan ja Haukivuoren jätevedet puhdistetaan paikallisissa jätevedenpuhdistamoissa (Mikkelin kaupunki 2009a).

Porrassalmentien pumppaamosta valtatie 13 alitse kulkee paineviemäri. Myös Saimaankadulla ja Leipomonkadulla sijaitsee betoniset viettoviemärit sekä Karjalammintien ja Porrassalmentien pumppaamon välillä on viettoviemäri. Lisäksi Pursialankadun ja Kattilansillan kaupunginosassa sijaitsee viemärit (Mikkelin vesilaitos 1999a). Kaupungin runkoviemäreiden lisäksi pohjavesialueen kiinteistöllä on omia tonttioviemäreitä (Mikkelin vesilaitos 2009).

Kattilansillan alueella oleva, Kaituentien liittymästä pohjoiseen kulkee jätevesiviemäri, joka kerää jätevedet mm. Laajalammen, Laajaharjun, Tuukkalan, Silvastin, Moision ja Kyyhkylän alueilta. Tässä jätevesivirtaamat ovat suuria.

Vedenottamon eteläpuolella sijaitsee paineviemäri sekä Karjalammintieltä tulee viettoviemäri. Näissä putkilinjoissa virtaamat ovat suhteellisen suuret, mutta viemärit ovat uusia ja hyväkuntoisia (Mikkelin vesilaitos 1999a).

Moision imeytysaltaan läheisyydessä sijaitsee Porrassalmentien jätevedenpumppaamo, jonka kautta kulkevat Tuukkalan, Silvastin ja Porrassalmen alueen jätevedet. Pumppaamo sijaitsee tekopohjaveden imeytysaltaan läheisyydessä. Pumppaamon vikaantuessa Tuukkalan, Silvastin ja Porrassalmen alueen jätevedet ohjautuvat kulkemaan Kyyhkylän pumppaamon kautta Saimaaseen (Mikkelin vesilaitos 1999a).



Moision sairaalan jätevedet kulkeutuvat kuitenkin vikatilanteessa pumppaamolle, jolloin näiden jätevesien ylivuoto pumppaamosta on mahdollinen. Pumppaamon toimintaa valvotaan kaukovalvonnalla ympäri vuorokauden (Mikkelin vesilaitos 1999a).

Jätevesiä kerätään maahan upotettuun umpisäiliöön, joka sijaitsee vedenotamolta 200 metriä länteen olevalla tanssilavalla. Melapirtti, jossa on aiemmin myös sijainnut umpisäiliö, on liitetty kaupungin viemäriin.

### **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Siikasalmen vesiosuuskunta on viemäroinyt alueen vuosina 2004-2005 ja liittyjiä on 97. Porrassalmen pohjavesialueella on tällä hetkellä noin kymmenen kiinteistöä, joita ei ole liitetty viemäriverkostoon.

#### **2.3.4 Toimenpidesuosituks**

Pohjavesialueilla sijaitsevan viemäriverkoston kuntoon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Pohjavesialueella olevien viemäreiden kuntoa tulee valvoa paine-kokein ja kuvauksin. Viemäriverkosto tulisi laajentaa koko pohjavesialueelle. Jätevedenpumppaamoille tulee rakentaa ylivuotosäiliöt ja hälytysjärjestelmät. Pohjavesialueella sijaitsevat betoniputket tulee saneerata. Kunnan vesilaitosten tulee toimittaa suojelusuunnitelman seurantaryhmälle vuosittain raportti viemäriverkoston häiriöistä pohjavesialueilla. Raportissa tulisi olla mm. vuoto- vesiselvitys, putkirikkojen sijainti ja pumppaamoiden ylivuodot.

Viemäriverkostoon kuulumattomien kiinteistöjen tulee tehdä suunnitelmat jätevesien käsittelystä ja laatia jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohjeet jätevesiasetuksen mukaisesti. Jätevedet on johdettava ensisijaisesti yleiseen viemäriverkostoon.

Pohjavesialueella kaikille painevedellisille kiinteistöille pyritään ensisijaisesti järjestämään tai edistämistoimilla mahdollistamaan viemäriin liittyminen. Alueet sisällytetään vesihuoltolaitosten toiminta-alueisiin. Mikäli kiinteistöä ei voida kytkeä viemäriverkostoon valvotaan jätelain lietteiden käsittelyä koskevia määräyksiä tehostetusti.

#### **2.3.5 Hulevedet ja ojitus**

Hulevedet muodostuvat sade- ja sulamisvesistä.

Mikkelin kaupungin alueella hulevesien tulvareitit noudattavat pääosin olemassa olevien katujen linjauksia. Tilanteessa, jossa sadevesiviemärit eivät kykene johtamaan vettä, hulevedet tulvivat kaduille ja vesi kerääntyy alavimpiin kohtiin. Suurimmat ongelmat keskittyvät alikulkuihin, joiden käyttö voi estyä pitkiksi ajoiksi tulvavesien takia (FCG Planeko Oy 2008).

Kaupungistuminen yleensä vähentää pintakerros- ja pohjavesivaluntaa. Kaupunkialueen päällystetyt pinnat vähentävät veden imeytymistä maaperään ja edelleen pohjaveteen. Tällöin pohjaveden pinta tavallisesti alenee ja pohjavesivirtaus uomiin pienenee (Walesh 1989).

### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Pohjavesialueen pohjoispuolella sijaitsevalta kaupunkialueelta kerääntyy hulevesiä Kaihunlahteen noin 80 ha laajuiselta alueelta. Kaihunlahteen kohdistuvan hulevesikuormituksen arvioidaan fosforikuormituksen osalta olevan 7 kg/a (Paavilainen 2004) ja kokonaistypen osalta noin 335 kg/a. Hulevesien osuus Kaihunlahden rehevöitymisessä on merkittävä (Teiska 1997).

Vilkkkaasti liikennöidyltä katualueelta kertyvät sadevedet sisältävät lisäksi haitallisia yhdisteitä ja aineita, kuten lyijyä ja PAH-yhdisteitä. Koska osa Pursialan pohjavesialueen pohjavedestä muodostuu rantaimetyksenä Kaihunlahdesta ja osa tekopohjavesimetyksenä, vaikuttaa siten lahden tila myös Pursialan pohjaveden laatuun. (Mikkelin vesilaitos 1999a).

Kattilanlahteen kohdistuvan hulevesikuormitus kokonaisfosforin osalta on 5,3 kg/a ja kokonaistypen osalta 226 kg/v. Fosforikuormitus on lähellä luonnonhuuhtouman tasoa (Teiska 1997).

### **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Alueen lampien (Kalevanlammet, Likolammet) veden hyvä laatu on pohjavedenoton kannalta tärkeää, koska lammet ovat hydrologisessa yhteydessä pohjaveteen. Näiltä lammita tapahtuu rantaimetytymistä pohjavesiesiintymään. Suurin ulkopuolinen lampien tilaan vaikuttava kuormitustekijä on hulevesien johtaminen lampiin, jolloin lammet kuormittuvat sekä kiintoaineesta että ravinteista. Eteläiseen Kalevanlampeen johdetaan hulevedet Mielikintien, Metsolan- ja Liponkadun alueilta. Myös Myrkkylampi ja Likolampi saavat kuormitusta (Mikkelin vesilaitos 1999b). Vuositasolla Likolammen ulkoinen hulevesistä aiheutuva kuormitus on noin 9 kg/a ja tämän lisäksi lampi on koko tuotantokauden sisäkuormitteinen (Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelut 2009).

Likolammen veden laadussa on näkynyt myös hulevesien vaikutusta mm. suolistobakteerien esiintymisenä (vuoden 2007 syyskuussa maksimissaan 200 pmy/100 ml). Näkösyvyys oli loppukesällä 2007 vain 0,6 metriä, mutta oli maaliskuussa jopa 2,3 metriä. Likolammen veden laatu luokitetaan virkistyskäytön kannalta välttäväksi, mutta ilman ilmastusta em. laatuluokkana olisi huono (Mikkelin kaupunki 2008).

## **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Alueella ei ole hulevesiviemäriä. Peltosalaojitus ja tiealueiden kuivatus tapahtuu sivu- ja laskuojilla.

### **2.3.6 Toimenpidesuosituks**

Kaihunlahden veden laadun parantamiseksi ja siten pohjaveden laadun turvaamiseksi kaupunkialueelta tulevat hulevedet tulisi johtaa muualle, esim. Saimaaseen.

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on laadittu liittyen tekeillä olevaan vt 5 Pitkäjärvi-Asema välin parantamisen tiesuunnitelmaan. Suunnittelualue sijoittuu Pursialan I luokan pohjavesialueelle. Yleissuunnitelman tarkoituksena on tarkastella kokonaisvaltaisesti hulevesikysymyksiä suunnittelualueella käsitellen Valtatien 5 hulevesien lisäksi myös Mikkelin keskusta-alueen hulevedet ja valtatie 13 hulevedet niiltä osin kuin ne sijoittuvat samalle valuma-alueelle. Tavoitteena on löytää keinot hulevesien johtamiseksi ja hallitsemiseksi siten, että niiden aiheuttama pohjavesien pilaantumisriski minimoidaan (FCG Planeko Oy 2008).

Valtateiden 5 ja 13 sekä Mikkelin keskusta-alueen hulevesien hallitsemiseksi on kehitelty viisi suunnitelmavaihtoehtoa. Kaikissa vaihtoehdoissa Mikkelin kaupungin alueella ja tiealueella muodostuvat hulevedet johdetaan suurimaksi osaksi erillään. Esitetyistä vaihtoehdoista vaihtoehto 3 olisi pohjaveden suojelun kannalta paras. Purkuviemärin suulle tehtävä tasausallas mahdollistaisi suurimpien epäpuhtauksien ja esim. öljyjen pysäyttämisen ennen purkua vesistöön. Tasausaltaasta vedet purettaisiin uutta tulvareittiä pitkin, joka voitaisiin rakentaa ainakin osittain pohjaltaan tiiviiksi. Tällöin epäpuhtauksien pohjaveteen kulkeutumisen mahdollisuus on pienempi kuin muissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa 3 on oletettu että lähes koko luhdan alue täytettäisiin rakennusmaaksi. Kosteikko nykyisellään häviäisi kokonaan, jolloin lokkiyhdyksunta todennäköisesti lakkaisi olemasta. Tämä edellyttäisi lupaa poiketa lajisuojelusta (FCG Planeko Oy 2008).

Huolimatta sadevesiviemäriverkon kehittämisestä ja hulevesien viivytystoimista on todennäköistä, että joskus aiheutuu sadevesitulva johtuen sadevesiviemärien tai -kaivojen tukkeutumisesta tai mitoituksen ylittävästä sadetapahtumasta. Tällaista tilannetta varten on maankäytön suunnittelussa varattava tulvareitit, joita pitkin vedet pääsevät purkautumaan (FCG Planeko Oy 2008).

### **2.3.7 Öljysäiliöt ja vanhat öljyvahingot**

Riskiä aiheuttavat myös asuinkiinteistöjen vanhat, pääosin 1960- ja 1970-luvuilla asennetut lämmitysöljysäiliöt, joita sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla arviolta kymmeniätuhansia kappaleita Suomessa.

Pientalojen maanalaiset öljysäiliöt ovat yleensä tilavuudeltaan 3000–5000 litraa (Gustafsson ym. 2006). Lämmitysöljyä voi päästä pohjaveteen säiliöiden ja putkistojen vuodoista sekä täyttöhäiriöissä ja kuljetusonnettomuuksissa. Pohjaveteen kulkeutuneet öljyt hajoavat hitaasti ja ne säilyvät pohjavedessä vuosia.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista pyrkii puolestaan sekä taajama- että haja-asutuksen öljyvahingoista aiheutuvia pohjavesihaittoja. Tähän pyritään määrittelemällä öljysäiliöille riittävän tiheät tarkistusvälit. Öljysäiliö on korjattava tai poistettava käytöstä, jos määräaikaistarkastuksessa todetaan sen aiheuttavan öljyvahingonvaaraa. Välitöntä vaaraa aiheuttava öljysäiliö on heti poistettava käytöstä.

Joidenkin kuntien ympäristönsuojelumääräysten perusteella uusien öljylämmitteisten talojen säiliöt sijoitetaan maan päälle sisätiloihin ja pohjaveden pilaantumisvaara minimoidaan teknisillä suojausrakenteilla.

Öljysäiliöiden riskikartoitus on laadittu vuonna 2000, jossa selvitettiin mm. Hanhikankaalla ja Pursialan pohjavesialueilla sijaitsevien kiinteistöjen öljysäiliöt (Mikkelin seudun ympäristökeskus 2000). Öljyvahingot Etelä-Savossa-priorisointi- ja toimintamalli on laadittu vuonna 2008 (Etelä-Savon ympäristökeskus 2008). Öljyvahinkorekisteriin kerätyistä vanhoista vahinkokohteista valittiin kohteita, joiden maaperän puhtaus olisi syytä tutkia maaperäanalyysin avulla.

Etelä-Savon pelastuslaitoksella on käytössä Merlot-palotarkastusohjelma, jonne öljysäiliötietoja päivitetään. Kaikkia tietoja ei kuitenkaan ole päivitetty ohjelmaan. Liite 6 perustuu ohjelmasta saatuihin tietoihin (Etelä-Savon pelastuslaitos 2009a) ja liite 7 tiedot on pelastuslaitos varmentanut viikoilla 39-40/2009. Kiinteistön sijoittuminen pohjavesialueeseen nähden on lisätty liitteisiin Etelä-Savon ympäristökeskuksessa (nyk. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus).

Öljyvahingot Etelä-Savossa- priorisointi- ja toimintamalli- julkaisussa on Mikkelin läänin vankilan öljyvahinko pisteytetty suurimmaksi (74 pistettä). Riskipisteytysmalli perustuu mm. pohjaveden pilaantumisriskiin ja herkkien toimintojen kuten asumisen huomioonottamiseen (Etelä-Savon ympäristökeskus 2008). Mikkelin Betoni työmaa öljyvahinko sai 56 pistettä, Mikkelin keskuspesula 56 pistettä ja Mikkelin betoni 56 pistettä.

### **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Etelä-Savon pelastuslaitokselta 27.5.2009 saadun säiliörekisterin mukaan Porrassalmen alueella ei sijaitse öljysäiliöitä (Etelä-Savon pelastuslaitos 2009b). Öljysäiliöitä kuitenkin luultavasti sijaitsee myös Porrassalmen pohjavesialueella.

### 2.3.8 Toimenpidesuosituks

Öljysäiliöt on sijoitettava maan päälle ja varustettava tilavilla suoja-altailla sekä ylitäytönestimillä. Säiliöt tulee tarkastaa säännöllisesti, ja pelastuslaitoksen tulee valvoa tarkastuksen toteutumista. Pelastuslaitoksen tulee merkitä selvästi pohjavesialueella sijaitsevat säiliöt öljysäiliörekisteriin ja pitää rekisteriä ajan tasalla. Kiinteistönomistajille tulee antaa selkeät ohjeet tarkastusvelvollisuudesta ja siitä vastuusta, mikä heillä öljysäiliön omistajana on. Neuvonnan lisääminen voisi tulla kysymykseen esim. tiedotuskampanjalla, jonka suojelusuunnitelman seurantaryhmä voisi organisoida.

Mikkelin kaupungin sekä Hirvensalmen, Ristiinan, Mäntyharjun, Pertunmaan ja Suomenniemen kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä (Mikkelin kaupunginvaltuusto et al. 2004a) määrätään mm., että tilavuudeltaan yli 1,5 m<sup>3</sup> polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee tarkastuttaa valtuutetulla tarkastajalla vähintään kerran kymmenessä vuodessa. Tarkastajan tulee toimittaa tarkastuspöytäkirjat kunnan pelastusviranomaiselle 14 vuorokauden kuluessa tarkastuksesta (4 luku, 15 §; 15.1).

Mikkelin, Hirvensalmen, Ristiinan ja Suomenniemen kohdalla määrätään seuraavaa: Pohjavesialueella uudet polttoaine- ja kemikaalisäiliöt on sijoitettava maan päälle tiiviisiin suoja-altaisiin ja varustettava ylitäytön estolaittein (4 luku, 15 §; 15.2). Pohjaveden pilaamiskiellon vuoksi uusien maanalaisten kemikaalisäiliöiden sijoittaminen pohjavesialueelle on siis kielletty (Mikkelin kaupunginvaltuusto et al. 2004b).

Pohjavesialueella sijaitsevien maanalaisten poltto- ja dieselöljysäiliöiden tarkastuksessa on noudatettava kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä 344/83 (4 luku, 15 §; 15.2). Käytöstä poistetut polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee kaivaa pois maasta I- ja II-luokan pohjavesialueilla, jos se on mahdollista rakennuksia vaurioittamatta. Käytöstä poistetuista säiliöistä tulee ilmoittaa sekä rakennusvalvonnalle että palo- ja pelastusviranomaisille (4 luku, 15 §; 15.3).

Vanhojen öljyvahinkojen maaperän puhtaus olisi syytä tutkia maaperäanalyysien avulla.

### 2.3.9 Kaukolämpö

Kaukolämpöputkistossa kulkeva vesi on noin 70-115 asteista ja lämpötila riippuu ulkolämpötilasta (Etelä-Savon Energia Oy 2009). Veteen lisätään tiettyjä kemikaaleja ja mahdollisen vuodon paljastamiseksi vihreää väriainetta. Kyseiset kemikaalit ovat tuotenimeltään Advantage K 550, joka on emäksinen liuos, joka sisältää metyylietyyliketoksiimi ja amiinit (Käyttöturvallisuustiedote 2007) sekä kauppanimeltään Pyranin 120 %, joka on kemialliselta nimeltään pyreenisulfonihappo-väriainetta, C. I. Solvent Green 7 (Käyttöturvallisuustiedote 2003).

Kaukolämpöjohtoja sijaitsee Pursialan pohjavesialueella. Liitteessä 19 on esitetty vedenottamon ja imeytysalueiden lähistöllä sijaitsevat kaukolämpölinjat.

Kaukolämpöjohtoja sijaitsee Hanhikankaan pohjavesialueella. Liitteessä 33 on esitetty vedenottamon lähistöllä sijaitsevat kaukolämpölinjat.

Tuukkala-Kyyhkylä- linja rakentamiseen käytetään kiinnivaahdotettua kaukolämpöelementtiä. Kaukolämpölinja lähtee Kyläkouluntieltä hieman Latokalliontien eteläpuolelta edeten mm. Tuukkalan kylätietä ja Surnuintietä Kyyhkylään (Etelä-Savon Energia Oy 2009).

Museovirasto on 5.6.2009 antanut Etelä-Savon Energia Oy:lle lausunnon Mikkelin Kyyhkylän kuntoutuskeskukselle vedettävän kaukolämpölinjan rakentamisesta. Museovirasto toteaa, että kaukolämpölinja voidaan toteuttaa kokonaisuudessaan suunnitellun mukaisesti, mutta toteuttamisen ehtona ovat riittävät arkeologiset tutkimukset. Arkeologinen tutkimustarve kohdentuu Tuukkalan, Konnunsuon ja Kyyhkylän alueille. Näiltä osin linjan rakentaminen voidaan aloittaa vasta tutkimusten päätyttyä ja Museovirasto antaman asiaa koskevan uuden lausunnon saavuttua. Muilta osin linjan rakentaminen voidaan aloittaa suunnitellusti (Museovirasto 2009).

Liitteessä 47 näkyy kaukolämpölinjan suunniteltu sijainti.

### 2.3.10 Toimenpidesuositukset ja kaukolämpöverkon seuranta

Kaukolämpöverkoston vuotoja tarkkaillaan jatkuvasti voimalaitoksella verkoon syötettävän lisäveden määrän avulla. Normaalisti Etelä-Savon Energian verkostosta häviää kaukolämpövettä noin 7 m<sup>3</sup> vuorokaudessa. Suurin osa tästä vuodosta tapahtuu voimalaitoksella tai lämpökeskuksilla pumppujen bokseista. Niistä vuotava kaukolämpövesi ohjautuu viemäriverkostoon. Mikäli vuorokautinen lisäveden tarve on selvästi suurempi kuin 7 m<sup>3</sup>, verkostossa on todennäköisesti jonkinlainen vuoto (Etelä-Savon Energia Oy 2009).

Ensimmäinen toimenpide vuodon löytämiseksi on jakaa kaukolämpöverkosto moottoriventtiilien avulla muutamaan osaan. Jaon perusteella saadaan selville, missä verkon osassa vuoto on. Tämän jälkeen käydään läpi alueella olevia kaukolämpökaivoja. Koko Mikkelin kaukolämpöverkossa on noin 650 kaivoa. Kun jossain kaivossa havaitaan kaukolämpövettä, saadaan selville se kaivon väli, missä vuoto on. Vanhoissa kaukolämpökanavissa (joita Mikkeliissä on vielä runsaasti) vesi vuotaa käytännössä aina kaivoon. Paikallistettu vuoto korjataan mahdollisimman pikaisesti (Etelä-Savon Energia Oy 2009).

Nykyisin kaukolämmön rakentamiseen käytetään kiinnivaahdotettuja muovisuojuksia kaukolämpöelementtejä. Ne ovat osoittautuneet luotettaviksi ja niissä ilmenee vuotoja äärimmäisen harvoin (Etelä-Savon Energia Oy 2009).

Selvitetään kaukolämpöverkkoon lisättävän kemikaalin vaikutus pohjaveteen mahdollisissa vuototilanteissa.



### 2.3.11 Golfkenttä

Pohjavesialueilla sijaitsevilla golfkentillä on otettava huomioon torjunta-aineiden käyttörajoitukset. Veteen hyvin liukeneva ja maahiukkasiin heikosti sitoutunut torjunta-aine voi kulkeutua maassa valuma- ja vajovesien mukana aina pohjavesiin asti. Tällaisten valmisteiden käyttöä tulee välttää erityisesti hyvin vettä läpäisevillä mailla ja myöhään syksyllä. Tutkimusten mukaan golfkentän hoitotoiminta on lisännyt tyyppiyhdisteiden määrää vajo- ja pohjavedessä (Littunen et al. 1995).

Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2006/118/EY (annettu 12.12.2006) pohjaveden suojelusta pilaantumiselta ja huononemiselta määrittää pohjaveden laatu normin nitraatille 50 mg/l ja torjunta-aineille 0,1 µg/l.

#### Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella

Porrassalmen pohjavesialueella sijaitsee Saimaa Golf Oy:n kenttä, joka on perustettu vuonna 1989. Ensimmäiset yhdeksän peliväylää valmistuivat Annilan pelloille 1990. Kenttä täydentyi 18-reikäiseksi vuonna 1991. Kentän käytössä on noin 65 hehtaaria (Annilan golfkeskus 2009a). Viheriöitä on 1 ha, lyöntipaikkoja 1 ha, väyliä 15 ha, karheikkoja ja muita 20 ha sekä yhteensä 37 ha leikattavaa ja hoidettavaa aluetta (Annilan golfkeskus 2009b). Golfkenttä sijaitsee lähes kokonaan pohjavesialueella.

Golfkentällä käytetään lannoitteita ja torjunta-aineita. Viimeisen vuoden (12 kk) aikana on käytetty Bassoja, joka sisältää propikonatsolia ja prokloratsia, 4 litraa laikkutautien torjuntaan. Lisäksi on käytetty Rovralia, joka sisältää iprodionia, 280 gr lumihomeen torjuntaan. Liitteessä 45 on esitetty kentän hoitosuunnitelma vuodelle 2009, jota on myös käytetty vuonna 2008 (Annilan golfkeskus 2009b).

Havaintoputkesta 4 (50 mm rautaputki), joka sijaitsee Annilan golfkentän ja Saimaan välisellä alueella otettiin näyte kesäkuussa 2009. Siitä ei todettu torjunta-aineita. Ammoniumtyyppiä (NH<sub>4</sub>N) näytteessä oli 16 µg/l (laadultaan hyvää) ja nitriitti-nitraattityyppinä (NO<sub>2</sub>3N) oli määritystarkkuuden alittava tulos.

### 2.3.12 Toimenpidesuositukset

Torjunta-aineiden ja lannoitteiden käyttö tulisi rajoittaa mahdollisimman vähäiseksi. Torjunta-aineina saa pohjavesialueella käyttää vain Eviran hyväksymiä aineita. Evira ylläpitää luetteloa mm. pohjavesialueilla sallituista ja siellä kielletyistä kasvinsuojeluaineista (Elintarviketurvallisuusvirasto 2009).

Golfkentän vaikutukset pohjaveden laatuun on selvitettävä. Kaksi havaintoputkea asennetaan golfkentän alueelle ja niistä otetaan vesinäytteet.

### 2.3.13 Sähkömuuntajat

Sähkömuuntajat ovat pohjavesiriski muuntajaöljynsä takia. Niissä on öljyä muuntajan koosta riippuen 80 litrasta aina 500 tai jopa 1000 litraan saakka. Öljynkiertosysteemi on suljettu eikä öljyä koskaan vaihdeta. Öljyvuohto voi tapahtua joko pitkäaikaisena vuotona tai muuntajan äkillisen vioittumisen seurauksena. Pitkäaikaisen vuodon syynä on yleensä rakennevika tai osien ikääntyminen. Pitkäaikaisessa vuodossa ympäristöön pääsee kuitenkin vain murto-osa muuntajan koko öljymäärästä, yleensä alle kymmenen litraa, koska muuntaja vioittuu pian eristeöljyn vähetessä ja vika havaitaan nopeasti.

Todellinen ympäristöriski muodostuu tilanteessa, jossa muuntaja vaurioituu niin pahoin, että suurin osa tai koko muuntajaöljymäärä pääsee maaperään. Tällainen tilanne voi syntyä, jos muuntajan sisäinen eristys pettää esim. salaman aiheuttaman ylijännitteen seurauksena ja sisäinen valokaari puhkoo muuntajaöljysäiliöön reikiä tai aiheuttaa muuntajan räjähdysen. Myös ulkoisista valokaarista, ilkeivallasta tai varomattomasta metsästysaseen käytöstä voi aiheutua vaurioita, jotka johtavat äkilliseen vuotoon. Myös tällaisesta muuntajavauriosta saadaan nopeasti tieto sähköverkoston suojauksen ansiosta.

#### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Vuonna 2002 Pursialan pohjavesialueella sijaitsi 36 muuntamorakennusta, kiinteistössä olevaa muuntajaa, pylväsmuuntamo tai kuluttajan omistamaa muuntamo sekä lisäksi kolme muuntajaa sijaitsi pohjavesialueen rajalla (liitteet 20 ja 21). Näissä oli vuonna 2002 öljyä yhteensä 16 965 kg, joista pohjavesialueella 16 295 kg.

#### **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Vuonna 2002 Hanhikankaan pohjavesialueella sijaitsi 17 muuntamorakennusta, kiinteistössä olevaa muuntajaa, pylväsmuuntamo ja kuluttajan omistamaa muuntamo sekä lisäksi yksi muuntamorakennus sijaitsee pohjavesialueen rajalla (liitteet 34 ja 35). Näissä oli vuonna 2002 öljyä yhteensä 5120 kg, joista pohjavesialueella 4700 kg.

#### **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Vuonna 2002 Porrassalmen pohjavesialueella sijaitsi yksi pylväsmuuntamo (liite 34). Muuntamossa oli öljyä vuoden 2002 tilanteen mukaan 170 kg. Muuntamo on vaihdettu \*MIDEL-eristeiseksi muuntamoksi vuonna 2004.

### 2.3.14 Toimenpidesuosituks

Vuoden 2002 jälkeen on noin 15 muuntamo poistettu, rakennettu puistomuuntamoiksi tai vaihdettu pylväsmuuntamon öljyeristeinen muuntamo MIDEL-eristeiseksi. ESE-Verkko Oy:n työohjelmissa on ympäristötavoitteena 2-4 muuntamon käsittely vuosittain.

\*MIDEL-eriste on biohajoava ja on luokiteltu (German Federal Department of the Environment) ei haitalliseksi/vaaralliseksi vesieliöille (M&I Materials Ltd. 2009).

Pohjavedenottamoiden läheisyydessä sijaitsevat muuntajat tulisi vaihtaa öljytömiin muuntajiin tai niihin tulee rakentaa riittävät suojaukset. Tarvittaessa muuntamoiden alapuolella olevat maa-alue on tiivistettävä siten, että mahdollisessa vuototapauksessa öljy ei pääse imeytymään maaperään. Muuntajan alle voidaan myös rakentaa suoja-allas mahdollisia öljyvuotoja varten.

Verkostosuunnittelussa tulee huomioida pohjavesialueet ja pohjavedenotat siten, että muuntamot sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan hienorakeiselle maaperälle ja pohjaveden muodostumisalueen tai ainakin vedenottamoiden suoja-alueiden ulkopuolelle.

Sähköyhtiön tulee pitää pohjavesialueelle sijaitsevista öljyjäähdytteisistä muuntajista ajan tasalla olevaa rekisteriä ja karttaa, joka tulee toimittaa myös pelastuslaitokselle.

### 2.3.15 Luvaton motocross- tai moporata

Hanhikankaan pohjavesialueella sijaitsee luvaton motocross- tai moporata (kuva 7-8). Alueelle on tehty hyppyreitä yms. ja sinne on viety myös roskia ja jätteitä. Alueen sijainti on esitetty liitteessä 36.



Kuva 7. Luvaton motocross/mopo- harjoittelurata. Kuva: Kirsi Ylönen, toukokuu 2009.



Kuva 8. Luvaton motocross/mopo- harjoittelurata. Kuva: Kirsi Ylönen, toukokuu 2009.

### 2.3.16 Toimenpidesuosituks

Alueen toiminnanharjoittajien/haltijoiden toiminnot käydään kunnan ympäristöviranomaisen toimesta läpi ja ohjataan ensisijaisesti laillisuusvalvonnan ohjauskeinoilla huolehtimaan velvollisuuksistaan. Mikäli toiminnasta voi arvioinnin perusteella aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaara ohjataan toiminnanharjoittaja ympäristönsuojeluasetuksen 1§ mukaisesti hakemaan toiminnalle ympäristölupaa.

### 2.3.17 Yritykset ja toimenpidesuosituks

Pohjavesialueilla, niiden rajalla ja Pursialan pohjavesialueen nykyrajauksen ulkopuolella sijaitsee yrityksiä, joiden kemikaalien ja öljyjen mahdollinen käyttö ja varastointi tulee selvittää. On selvittettävä mitä riskejä niistä voi pohjavedelle aiheutua.

## 2.4 Huolto- ja jakeluasemat

Huoltoasemilla polttoainesäiliöt, polttoaineiden jakelu, autojen huolto- ja pesu sekä muu toiminta voivat aiheuttaa vaaraa pohjavedelle. Huoltoasemat voivat olla useita kymmeniä vuosia vanhoja, jolloin säiliöt eivät täytä rakenteeltaan nykyisiä vaatimuksia tai niiden suojauksesta ei välttämättä edes ole enää tietoa. Myös vuodonilmaisujärjestelmät saattavat puuttua. Huoltoasemien polttonestesäiliöt ovat nykyisin yleensä maanalaisia ja niiden koko vaihtelee muutamasta kuutiometristä yli 60 kuutiometriin.

Huoltoasemilla syntyy polttonesteitä sisältäviä hulevesiä, autojen pesuvesiä ja jäteöljyä. Myös liuottimet, jäähdytys-, jarru- ja kytkinnesteet, akut jne. voivat olla haitallisia pohjavedelle. Polttoaineiden jakelualueen rakenteissa ja hulevesien johtamisessa voi olla puutteita. Esimerkiksi jakelualueen päällyste voi rakoilla, sadevesiviemärointi puuttua, pintavesiä pääsee virtaamaan myös

muualle kuin sadevesikaivoihin, öljynerotuskaivo puuttuu tai sadevesiviemäreiden purkauspaiikka ei ole tiedossa.

Öljyjätteitä syntyy mm. moottoriajoneuvojen voiteluöljyistä, öljysäiliöiden puhdistuksesta sekä öljynerottimien puhdistuksesta noin 1 – 15 tonnia vuodessa / huoltoasema. Nämä jätteet sisältävät mm. rikkiä, lyijyä, kloorattuja hiilivetyjä sekä PAH-yhdisteitä.

Uuden ongelman muodostaa bensiiniin 1990-luvun alusta lähtien lisätty metyyli-tertääributyylieetteri (MTBE). MTBE on hyvin vesiliukoinen ja etenee nopeasti pohjavedessä eikä pidäty maaperään. MTBE:tä on paikoin todettu pohjavedessä haitallisia määriä. Sen haju/makukynnys on noin 15-40 µg/l. MTBE:n rinnalla bensiinin lisäaineena käytetään usein myös tertääristä amyylimetyylieetteriä (TAME), joka on ominaisuuksiltaan lähellä MTBE:tä. TAMEn käyttö aloitettiin vuonna 1996.

Biopolttoaineiden valmistus ja käyttö lisääntyvät. Uudet biopolttoaineet tuovat lisävaatimuksia jakeluasemien polttoaineiden varastointi- ja käsittelylaitteille. Tältä osin standardin SFS 3352 muutostyö on käynnissä. Uudet varastointi- ja käsittelyvaatimukset tulee huomioida esim. jakeluasemien ympäristölupakäsittelyjen yhteydessä.

### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella ja toimenpidesuosituks**

Toimivia huolto- ja jakeluasemia on 3 kappaletta. Kohteet Maaperän tilan tietojärjestelmän (22.12.2009) mukaiset (mm. laji/käyttörajoite ja toiminnan tila).

#### **Neste Oil, ent. NEX, ent. Neste jakeluasema, ent. Kesoil automatti ja huolto Joanpo, Otavankatu 14-16**

Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohde on luokiteltu arvioitavaksi tai puhdistettavaksi, jolla on maankäyttörajoite. Huoltoasema on toiminnassa (polttonesteiden jakelua).

#### **Shell Ristiinantie 33**

Kyseessä on toimiva kohde (polttonesteiden jakelu, moottoriajoneuvojen huolto- ja korjaus, moottoriajoneuvojen pesu ja polttonesteiden varastointi ja käsittely). Kohteen selvitystarve on tarkistettava. Huoltoasemalla on ympäristöluvan mukaista seuranta.

#### **St1 automaatti, ent. Esso E Kovanen Otavankatu 13**

Kyseessä on toimiva kohde (vuodesta 1963) (polttonesteiden jakelu, moottoriajoneuvojen huolto- ja korjaus ja moottoriajoneuvojen pesu). Kohteen selvitystarve on tarkastettava. Kohteessa on tehty kunnostusta 9.9.2002-10.9.2002. Sijaitsee pohjavesialueen rajalla. Pohjavesitarkkailua tehdään.

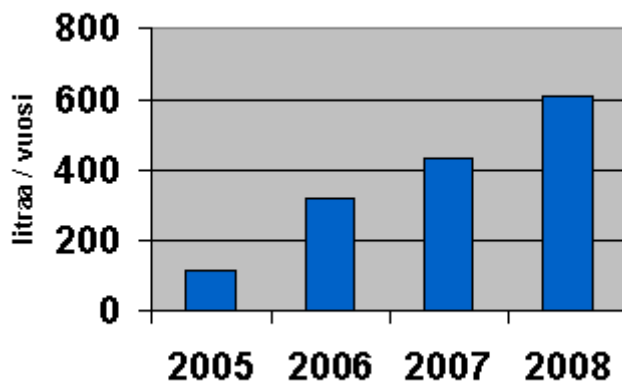


## 2.5 Liikenne

Liikenteen ja tienpidon riskit pohjavesille aiheutuvat öljy- ja kemikaalikuljetuksista, liikenteen päästöistä (lyijy, rikkidioksidi, typen oksidit, hiilivedyt jne.), teiden suolauksesta ja liikenneonnettomuuksien päästöistä.

Moottorikelkkareiteillä on maastoliikennelain mukaisesti perustettu yleinen oikeus ajaa moottorikelkalla. Moottorikelkkailureitti on tieliikennelain mukainen tie. Moottorikelkkailureitti edellyttää aina kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen vahvistamaa reittisuunnitelmaa sekä lisäksi reitin pitäjän ja maanomistajien välisiä kirjallisia sopimuksia tai reittitoimitusta (Etelä-Savon maakuntaliitto 2005).

Tiehallinnossa koko maassa käytetyt torjunta-ainemäärät ovat nousussa (kuva 9). Torjunta-aineiden käyttö vesakontorjunnassa on lopetettu, ja niitä käytetään nykyisin lähinnä liikenteenjakajien siistinä pitämiseen sekä muihin pienialaisiin erityiskohteisiin. Vesakontorjunta ja tienvarsien niitto hoidetaan mekaanisesti (Tiehallinto 2009).



Kuva 9. Tiehallinnon Suomessa käyttämät torjunta-ainemäärät vuosina 2005-2008.

### 2.5.1 Tiesuolaus

Tiehallinnon talvihoitoluokat ovat: Is, I, Ib, TIb, II, III. Vilkasliikenteisimmillä teillä (talvihoitoluokka Is ja I) voi yleensä ajaa paljaalla tienpinnalla myös talvisin. Muilla pääteillä (luokka Ib) tien pinta voi keskitalvella olla luminen ja pakkaantunut kovaksi. Näillä voi yleensä liikkua vaivattomasti, turvallisesti ja sujuvasti.

Vähäliikenteisimmät tiet (luokka II ja III) ovat pääsääntöisesti lumipintaisia tai jäisiä. Ajamisessa on noudatettava riittävää varovaisuutta niin, että pito riittää turvalliseen liikkumiseen myös hankalimmissa kohteissa, kuten mäissä ja mutkissa. Lumi ja urat eivät yleensä kohtuuttomasti haittaa liikkumista (Tiehallinto 2005).



## **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Tiehallinnon kloridiseurannan analyysituloksia on esitetty liitteessä 22.

Vuonna 1998 on rakennettu tiesuojaukset Pursialan pohjavesialueelle. Suojauksia on parannettu v. 2001. Vuonna 2006 suojauksia uusittiin, kun risteysalueella (vt 13/15 ja kt 62) tehtiin muutostöitä.

Pursialassa suolataan vt 5, vt 13/15 ja kt 62. Teiden talvihoitoluokka on valta-teillä vt 5 ja 13/15 1s. Kt 62:lla hoitoluokka on 1 (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009). Suolan käytölle on pohjavesialueella asetettu rajoitukset urakkasopimuksessa. Rajoitus on sama koko pohjavesialueella. Urakoitsija saa käyttää enintään 2,5 tonnia suolaa kilometriä kohti vuoden aikana. Nykyinen urakkasopimus (Destia) on voimassa vuoteen 2014 saakka (Tiehallinto 2009).

## **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Hanhikankaan pohjavesialueella sijaitseva yleinen tie on 15212, jota ei suolata (Tiehallinto 2009). Tie on enimmäkseen päällystetty ja sorapintaista osuutta on noin 10 km.

Kesäsuolaus tapahtuu siten, että keväällä tien ollessa kostea sille levitetään kalsiumkloridia, joka sekoitetaan tien pintakerrokseen. Tarvittaessa suolaliuosta voidaan ruiskuttaa tielle kesän kuluessa, mutta pääsääntöisesti tehdään kertasuolaus keväällä. Hanhikankaan pohjavesialueen vieressä kulkevan Ihastjärven yhdystietä 15212 ei kuitenkaan kesällä suolata pohjavesialueen kohdalla, koska tie on siinä päällystetty.

## **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Porrassalmella pohjavesialueen halki kulkee paikallistie 15131, jota ei suolata (Tiehallinto 2009). Tie on kokonaan päällystetty eli siellä ei tehdä kesäsuolausta.

### **2.5.2 Toimenpidesuosituks**

Mikkelin Vt5/13 teiden suojaukset tulee rakentaa (Kattilanlahden merkitys tekopohjaveden muodostamiselle). Suolausta on pyrittävä vähentämään. Suojauksen toimivuuden tarkkailua on tehtävä.

### **2.5.3 Vaarallisten aineiden kuljetukset**

Vaarallisten aineiden kuljetussäännösten mukaisiin kuljetuksiin kuuluvat monet kemikaalien tuotanto- ja varastointilaitosten raaka-aine- ja valmistekuljetukset sekä polttonesteiden ja kaasujen kuljetukset. Erilaisia tuotteita kuljetaan muun teollisuuden ja tuotannon käyttöön kuten elektroniikka-, kone-,

kumi-, lääke-, maali-, metalli-, metsä- ja muoviteollisuudelle, mutta myös suoraan vähittäismyyntiin. Monien tavallisten kulutustuotteiden (mm. aerosoleja, maaleja) ohella vaarallisia aineita kuljetetaan myös maa- ja metsätalouden tarpeisiin (mm. lannoitteita ja torjunta-aineita). Lisäksi jätteitä kuljetetaan vaarallisten aineiden kuljetussäännösten mukaisesti, jos niillä on näissä säännöksissä vaaralliseksi luokiteltuja ominaisuuksia. Suurin osa kuljetettavista aineista on polttoöljyjä ja liikenteen polttoaineita (Liikenne- ja viestintäministeriö 2004).

### **Vaarallisten aineiden maantiekuljetukset**

Vaarallisten aineiden kuljetuksille ei tarvitse erillistä lupaa, vaan riittää, että kuljettava on suorittanut asianmukaiset tutkimukset (Tiehallinto 2009) ja noudattaa annettuja säädöksiä.

Liikenne- ja viestintäministeriö voi kunnan esityksestä rajoittaa vaarallisten aineiden kuljetusta määrättyllä alueella, tiellä tai tien osalla, esim. tiheillä asutusalueilla. Kuljetukset kielletään liikennemerkein. Vaarallisten aineiden maantiekuljetuksia ei ole rajoitettu Mikkelissä (<http://www.lvm.fi/web/fi/172>).

Pursialan pohjavesialueen läpi kuljetetaan klooria. Kuljetukset on aloitettu vuonna 2009. Lisäksi syövyttäviä aineita kuljetetaan (Etelä-Savon pelastuslaitos 2009b).

### **Vaarallisten aineiden rautatiekuljetukset**

Radanpidosta aiheutuva pohjavesiriski liittyy keskeisesti vaarallisten aineiden kuljetuksiin. Riski vaarallisten aineiden kulkeutumisesta maaperään ja edelleen pohjaveteen liittyy lähinnä onnettomuustilanteisiin ja säiliön rikkoutumisen seurauksena tapahtuvaan kemikaalin vuotamiseen ympäristöön. Vakavissa onnettomuustapauksissa maaperään ja edelleen pohjaveteen voi päästä suuriakin kemikaalimääriä (Ratahallintokeskus 2008).

Haitallisten kemikaalien kulkeutumista maaperään ja pohjaveteen voi aiheutua myös vähäisien vuotojen seurauksena (ylitäytöt, tihkuvuodot jne.). Tällaisissa tapauksissa päästöt voivat olla vaikeammin havaittavia verrattuna onnettomuustilanteisiin. Muita radanpitoon liittyviä toimintoja, joista voi aiheutua pohjaveteen kohdistuvaa riskiä, ovat tankkaus-, huolto- ja korjaamoalueet. Suojaustoimenpiteiden ansiosta näistä aiheutuvaa pohjavesiriskiä voidaan nykyisin kuitenkin pitää vähäisenä. Vanhoilla tankkauspaikoilla on tehty useita maaperän kunnostustöitä (Ratahallintokeskus 2008).

### **Muut rautatieliikenteestä aiheutuvat riskit**

Aikaisemmin ratapenkereiden vesakon torjunnassa käytetyistä haitallisista torjunta-aineista on aiheutunut hajakuormitusta, mutta kemiallisesta vesakon torjunnasta on luovuttu 1970-luvulla. Vesakon torjunta on tehty siitä lähtien

mekaanisesti. Kemiallisia torjunta-aineita käytetään ainoastaan rikkakasvien torjuntaan ja niiden käyttö rajoittuu suurelta osin ratapihoille (Ratahallintokeskus 2008).

### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Pursialan pohjavesialueella sijaitsee rautatietä yhteensä 2,3 kilometriä. Lisäksi alueella sijaitsee varsinaisen pääradan lisäksi pääradan suuntaisia sivuraitteita.

Mikkelin ratapihalla ei lastata tai pureta kemikaaleja (VR 2009).

#### **2.5.4 Toimenpidesuosituks**

Vaarallisten aineiden kuljetuksille etsitään vaihtoehtoinen kuljetusreitti mikäli mahdollista. Pohjavesialue merkki laitetaan kaikille pohjavesialueella sijaitsevien maanteiden varsille.

Suoja- ja säiliövaunuja ei ole syytä varastoida Pursialan pohjavesialueella. Kemikaalien lastaus tai purku on syytä myös jatkossakin tehdä muualla kuin Pursialan pohjavesialueella.

#### **2.5.5 Moottorikelkkareitit**

Moottorikelkkareittien riski pohjavedelle on pieni, vaikutus pohjavesiin voinee tulla lähinnä onnettomuuden kautta (voiteluöljy ja bensiini).

### **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Epävirallinen moottorikelkkaura kulkee Porrassalmen pohjavesialueella golfkentän läpi.

#### **2.5.6 Toimenpidesuosituks**

Mahdollisia uusia moottorikelkkareittejä ja -uria ei ole syytä sijoittaa vedenottamoiden kaivojen lähistölle.

## **2.6 Maa-ainesten otto**

Maa-ainesten eli kiven, soran, hiekan, saven ja mullan ottoon tarvitaan maa-aineslain (463/97) mukainen lupa, ellei aineksia oteta omaa tavanomaista

kotitarvekäyttöä varten asumiseen tai maa- ja metsätalouteen. Kotitarvekäytön tulee liittyä rakentamiseen tai kulkuyhteyksien kunnossapitoon.

Sade- tai sulamisveden koostumus muuttuu merkittävästi luonnontilaisessa maa- tai kallioperässä. Eniten vedenlaatu muuttuu maan pinnan ylimmäisessä osassa eli maannoskerroksessa. Maannoskerros sisältää sekä orgaanista että mineraalista ainesta ja eroaa alapuolisesta pohjamaasta niin fysikaalisilta, kemiallisilta kuin biologisilta ominaisuuksiltaan. Maannoskerroksen alapuolella vajoveden koostumuksen vaihtelut vähenevät ja se alkaa laadultaan muistuttaa pohjavettä, jolle on ominaista tasalaatuisuus. Maannoskerros sitoo tehokkaasti ilmakehästä kulkeutuvia haitallisia aineita kuten raskasmetalleja (Alapassi et al. 2001).

Luonnontilaisen pintakerroksen ja kasvillisuuden poistaminen lisäävät pohjaveden pilaantumisriskiä, pohjaveden ainespitoisuuksia, pohjaveden pinnan korkeuden vaihteluita ja aiheuttaa maaperän eroosiota. Soranottoalueilla pohjaveden muodostuminen lisääntyy. Muutokset pohjaveden korkeudessa saattavat olla jopa yli metrin verrattuna luonnontilaiseen alueeseen. Pohjaveden pinnan kohoamisen seurauksena pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuus vähenee, mikä lisää pohjaveden pilaantumisriskiä (Alapassi et al. 2001).

Myös soranoton oheistoiminnot aiheuttavat merkittävää likaantumisriskiä. Maansiirtokoneissa käytettävän polttoaineen ja öljyn varastointi on usein puutteellisesti järjestetty ja öljyä voi päästä maahan vuotavista koneista. Huonosti suunnitellut ja hoidetut murskaus-, seulonta- ja pesulaitokset, pesulietteen varastointi, öljysora- ja asfalttiasemat sekä suolavarastot lisäävät likaantumisriskiä.

Rakennus- ja muiden jätteiden varastointi sorakuopissa sekä kuoppien täyttäminen jätemaalla voi aiheuttaa pohjaveden samentumista, orgaanisen aineksen ja nitraatin lisääntymistä, hapettomuutta ja bakteerien esiintymistä. Soranotto toiminnan vaikutukset voivat näkyä vasta vuosien kuluttua.

### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Pursialan pohjavedenottamon raakavesikaivot sekä Moision tekopohjaveden imeytysallas sijaitsevat vanhalla soranottoalueella. Alueilta on aiemmin otettu suuret määrät maa-aineksia. Vanhat sorakuopat sijaitsevat pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella. Entiset sorakuopat rajoittuvat alueelle joka alkaa Pursialanlahden eteläpohjukasta jatkuen etelään aina Karjalammelle asti. Soranoton loputtua alueella on suoritettu maisemointitöitä, esim. sorakuoppien luiskia ja pohjia on tasattu sekä alueelle on istutettu puuntaimia. Alueiden tehokkaasta ja liiallisesta hyödyntämisestä johtuen pohjavettä suojaavan maakerroksen paksuudeksi jäi tasoitustöiden jälkeen vain noin 2 metriä. Erilistä suojaavaa maannoskerrosta ei alueille ole rakennettu, vaan sen on annettu muodostua itseksensä. Eteläisellä kaivoalueella olevalta vanhalta sorakuopalta puuttuu kasvillisuuden vähäisyyden takia suojaava maakerros lähes

kokonaan (Mikkelin vesilaitos 1996), tosin suojakerrospaksuutta on n. 6-8 metriä (arvio).

Pohjavesialueen eteläpäässä Moisiossa on toiminut vielä vuonna 1995 Mikkelin kaupungin maankaatopaikka, johon on saanut läjittää ylimääräisiä puhdaita kivennäismaalajeja. Maamassoja on käytetty alueen maisemoinnissa. Nykyään maankaatopaikka on suljettu. Alueella säilytetään räjähteitä. Maaperän tilan tietojärjestelmän mukaan kohteella (jätetäyttöalue Porrassalmen imeytysalue) on selvitystarve.

Vedenottamolta länsi-luoteeseen tanssilavan lähellä sijaitsee vanha sora-kuoppa (kuva 10). Alueella sijaitsee havaintoputken 52 kohdalla vedenpinnan korkeuden (21.9.2009, 75,87 m PP:stä, N60-taso) mukaan suojakerrospaksuutta on noin 7-8 metriä. Havaintoputken 18 (tanssilavan sora-kuopan putken 52 kohdalla noin 250 metriä kaakkoon) kohdalle on suojakerrosta lisätty noin 2 metrillä Mikkelin toriparkilta tuoduilla massoilla loppuvuodesta 2009. Aikaisemmin suojakerrospaksuus alueella oli noin metri.



Kuva 10. Tanssilavan läheinen vanha sorakuoppa. Kuva: Kirsi Ylönen, toukokuu 2009.

### **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Hanhikankaan pohjavesialueen maa-ainestenottolupa oli voimassa vuosina 1989-1995 ja otto- ja kaatopaikan sijainti on esitetty liitteessä 27. Luvan mukainen ottomäärä oli 35 000 m<sup>3</sup> (karkearakeinen). Nykyisin alue on metsittynyt (kuva 11).



Kuva 11. Vanha maa-ainestenottoalue Hanhikankaan pohjavesialueella. Kuva: Kirsi Ylönen, toukokuu 2009.

Vanhalla soranottoalueella, jossa sijaitsi ennen mm. sahatoimintaa ja tehtiin murskausta, varastoidaan nykyisin puutavaraa. Alue (Vihkharjun sora-alue, nykyisin Puumalan Mestan saha) on merkitty Maaperän tilan tietojärjestelmässä kohteeksi, jolla on selvitystarve (kuva 12).



Kuva 12. Vihkharjun sora-alue. Kuva: Kirsi Ylönen, huhtikuu 2009.

Hanhikankaan pohjavesialueella sijaitsee myös kotitarveottoalueita, joista Vihkharjulla, sähkölinjan pohjoispuolisella alueella varastoidaan nykyisin pienmuotoisesti mm. murske- ja hiekkakasoja sekä kivilaattoja.



## Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella

Porrassalmen pohjavesialueen maa-ainestenottoluvat ovat päättyneet vuosina 1993 ja 1997. Vanhojen maa-ainestenottoalueiden sijainti on esitetty liitteessä 38. Vuosien 1983-1993 luvan mukainen ottomäärä oli 30 000 m<sup>3</sup> (karkearakeinen) ja vuosien 1987-1997 mukainen 90 000 m<sup>3</sup> (karkearakeinen). Nykyisin pohjoisempi vanha maa-ainestenotto-alue on metsittymässä (kuva 13).



Kuva 13. Vanha maa-ainestenottoalue. Kuva: Kirsi Ylönen, toukokuu 2009.

## 2.7 Toimenpidesuosituks

Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevilla kohteilla (Jätetäyttöalue, Porrassalmen imeytysalue ja Vihkharjun sora-alue) on selvitystarve.

## 2.8 Maatalous

Maatalous voi vaikuttaa pohjavesiin monella eri tavalla ja eriasteisesti. Pohjaveden pilaantumista voivat aiheuttaa esimerkiksi peltolannoitus ja torjunta-aineiden käyttö, karjatalous sekä turkistarhaus. Vaikutukset riippuvat ratkaisevasti paikallisista hydrogeologisista olosuhteista. Erittäin alttiita pilaantumiselle ovat peltoviljelyn alle kokonaan tai osittain jääneet pohjavesialueet. Yleisin haitta on nitraattipitoisuuden nousu pohjavedessä.

Pysyviä pilaantumisriskin aiheuttavia tekijöitä ovat:

- lanta- ja virtsasäiliöt

- lietalantasäiliöt
- tuorerehusäiliöt ja -aumat
- turkistarhat
- kauppa- ym. puutarhat

Pohjaveden pilaantumisriskiä aiheuttavia toimintoja ovat:

- keinolannoitteiden, lannan ja lietalannan, jätevesilietteen käyttö peltolannoitukseen
- torjunta-aineiden käyttö
- metsälannoitus

Maatalouden päästöistä on pohjavesivaikutusten kannalta merkittävin tyyppi, jonka määrä on kaikissa peltojen lannoitukseen käytetyistä ravinteista korkea. Muita pohjavesien pilaantumisen kannalta merkittäviä maatalouden haitta-aineita ovat patogeeniset mikro-organismit, torjunta-aineet, raskasmetallit ja nopeasti hajoava orgaaninen aines, puristemehu.

Peltoviljelyn aiheuttama nitraattipitoisuuden kasvu ei ole vielä Suomessa aiheuttanut merkittäviä ongelmia. Merkkejä nitraattipitoisuuden noususta on kuitenkin jo havaittavissa. Nitraattipitoisuus kasvaa pohjavesikerroksen pintaosista syvemmälle siirryttäessä. Tehokkaasti lannoituksen vaikutus pohjavesiin tulee esille vasta useiden vuosien kuluttua.

Peltoviljelyn fosforikuormitukseen vaikuttavat eroosion voimakkuus pellolla ja sitä kautta pellon maalaji ja jyrkkyys, sekä liukoisen fosforin huuhtoutumisalttius ja sitä kautta pellon maalaji, viljavuus, kuivatustilanne sekä lannoituskäytäntö. Eroosio aiheuttaa vesistöihin fosforikuormitusta, koska vesistöihin joutuvaan hienojakoiseen maa-ainekseen on sitoutuneena fosforia, joka voi vapautua myöhemmin levätuotannon käyttöön (Paavilainen 2003).

### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Pursialan pohjavesialueella sijaitsee vähän maataloutta. Alueella olevien peltojen yhteispinta-ala on noin 7,4 ha (Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000) ja \*Corine 2000-aineiston mukaan 7,31 ha (1,7 %) ja muodostumisalueella ei yhtään.

Peltoalueet sijaitsevat pohjavesialueen koillisosassa, Kenkäveronniemen alueella. Alueen maaperä on pääosin karkeaa hiekkaa, jolloin sadevedet imeytyvät tehokkaasti maaperään. Alueen pääasiallisina viljelykasvi on ollut sokeri-juurikas, jonka lisäksi on viljelty viljaa lähinnä juurikaspellon ympärillä olevilla suojakaistoilla. Alueella vuonna 1996 käytetyt lannoitteet on esitetty vuonna 1999 ilmestyneessä suojelusuunnitelman päivityksessä. Lisäksi siinä on esitetty Pursialan pohjavesialueella käytetyt kasvinsuojelu- ja torjunta-aineet sekä rikkakasveja, että tuholaisia vastaan vuonna 1996.

Pursialankadun länsipuoli alkaen Pursialanlahden pohjoispäästä jatkuu aina Pursialan luonnonsuojelualueeseen on aivan 1940-luvulta saakka kaupungin-

puutarhan aluetta, missä sijaitsivat taimisto ja kasvihuoneet. Erilaisia lannoitteita ja torjunta-aineita on käytetty samaan tapaan kuin vastaavissa paikoissa muuallakin (Mikkelin kaupunki 2009b). Kaupunginpuutarha siirrettiin Moisioon vuonna 1992, jolloin myös lasiset kasvihuoneet purettiin (Mikkelin kaupunki 2009c).

### **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Pohjavesialueella olevien peltojen yhteispinta-ala on noin 17,1 ha (Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000), joista vedenottamon kaukosuoja-alueella on noin 3 ha. Corine-aineiston mukaan pohjavesialueella on peltoja 14,5 ha (11,84 %) ja muodostumisalueella 11,19 ha (12,19 %) (Corine 2000).



Kuva 14. Pohjavesialueen kaukosuoja-alueella sijaitsevaa peltoa. Kuva Kirsi Ylönen, toukokuu 2009.

Porrassalmen pohjavesimuodostuman pohjavedestä osa muodostuu rantaimetyymällä surnun lammista. Näiden valuma-alueella peltojen osuus on noin 40-50 % minkä vuoksi peltoviljelyä voidaan pitää tämän pohjavesimuodostuman osalta samanlaisena riskitekijänä kuin muodostumisalueelle sijoituvaa peltoviljelyä (Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelut 2009).

### **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Pohjavesialueella peltoalaa on 3,8 ha Slices-aineiston mukaan (Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000), 2,06 ha (0,58 %) Corine Land Cover 2000 mukaan ja karttatarkastelun perusteella vain 0,9 ha. Muodostumisalueella peltoja on 1,94 ha (0,6 %) (Corine 2000).

\*CORINE-aineisto on koko Euroopan alueelta tehty ja alueella yhtenäinen maankäyttö- ja maanpeitepaikkatietokanta. Aineisto on tuotettu yhdistämällä satelliittikuvatulkintatuloksia, olemassa olevia paikkatietoaineistoja sekä maastossa mitattua tietoa. Aineisto on rasterimuotoinen ja sen yhden neliönmuotoisen pikselin koko vastaa luonnossa neliötä, jonka pinta-ala on 25 metriä • 25 metriä. Tämän perusteella on laskettu eri toimintojen pinta-alat I ja II luokan pohjavesialueilla.

## 2.9 Toimenpidesuosituksset

Suojavyöhykkeiden perustaminen tai sopimus erityistuesta pohjavesialueiden peltoviljelystä. Tilojen viljavuusanalyysien ja lannoitussuunnitelmien ajantasaisuuden tarkistaminen. Viheralueiden ja tienpidon hoidossa käytettävä mahdollisimman vähän lannoitteita tai torjunta-aineita. Torjunta-aineiden käytörajoitukset on otettava huomioon.

On myös selvitettävä mitä aineita aikaisemmin on käytetty taimistossa ja kasvihuoneessa. Lisäksi on selvitettävä mitä aineita viher- ja kaupunkiympäristön hoidossa käytetään nykyisin.

## 2.10 Metsätalous

Metsätalouden toimenpiteistä alueen hydrogeologiaan vaikuttavat selvimmän ojitus, maan muokkaus ja hakkuu. Ojitus voi alentaa pohjaveden pintaa, nopeuttaa veden virtausta ja muuttaa alueen hydraulisia ominaisuuksia. Valtioneuvoston päätös vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 mukaan tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla tulisi välttää kunnostus- ja uudistusojituksia sekä raskasta maanmuokkausta.

Hakkuiden seurauksena suora sade maanpinnalle kasvaa merkittävästi, koska sadeveden puustopidäntä sekä juurien ottaman maaveden haihdunta pienenevät. Tästä voi seurata sekä pohjavedenpinnan että nitraattipitoisuuden nousu. Valtioneuvoston päätös vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005 mukaan lannoitteiden käyttöä tulisi välttää tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla sekä huolehtia siitä, ettei pohjaveden pilaantumisvaaraa aiheudu. Etenkin typpilannoitteiden käyttöä tulisi välttää, koska haitallinen nitraatti voi huuhtoutua pohjaveteen. Nitraatti pidättyy ainoastaan kasveihin, joten pohjaveteen joutunut nitraatti ei muutu miksikään ja voi siten kulkeutua vedenottamolle.

Myös metsätöissä käytettävien koneiden öljyvuodot voivat vaarantaa pohjavettä, minkä takia pohjavesialueilla olisikin suotavaa käyttää biologisesti hajoavia öljyjä. Metsänhoidossa tulisi suosia mahdollisuuksien mukaan lehtipuuvoittoista sekametsää, jolloin maannoksen puskuroiva vaikutus ilmasta tulevaa hapanta laskeumaa vastaan tehostuu.

Uudistusaloilla hakkuutähteen kerääminen helpottaa maanmuokkausta jolloin voidaan käyttää vähemmän maanpintaa rikkovaa menetelmää ja samalla poistetaan ravinteita vapauttavaa hakkuutähdettä. Kannonnoston yhteydessä tehtävässä maanmuokkauksessa maanpintaa rikkoutuu enemmän ja siksi sen yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota vesiensuojeluun. Kunnostusojituksessa käytetään laskeutusaltaita, kaivukatkoja yms. vähentämään maanainesten ja ravinteiden liikkumista. Myös pohjavesialueiden ja rantaimeytysalaiden veden laatuun menetelmillä on positiivinen vaikutus (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009c).

### **Tilanne Pursialan pohjavesialueella**

Metsätaloutta on noin 163 hehtaaria (noin 38 %) pohjavesialueen pinta-alasta (Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000).

Pursialan pohjavesialueen metsät ovat mäntyvoittoista kangasmetsää sekä haapavoittoista sekametsää. Alueella ei ole ollut suuria hakkuita eikä metsiä ole lannoitettu. Alueen metsät sijaitsevat lähellä raakavesikaivoja ja imeytysaltaita, jolloin laajat metsäkoneella tehdyt hakkuut saattavat aiheuttaa pohjaveden laatumuutoksia. Metsäkoneiden poltto- ja hydrauliikkaöljyt muodostavat lähellä kaivoja ja imeytysaltaita riskin pohjavesille (Mikkelin vesilaitos 1999a).

### **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Metsätaloutta on noin 230 hehtaaria (65 %) pohjavesialueen pinta-alasta (Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000).

Pienillä valuma-alueilla metsänkäsittelyn vaikutukset heijastuvat lähes välittömästi alueen purovesien ja pohjaveden laatuun (Mikkelin vesilaitos 1999b). Myös maanmuokkausta on vältettävä.

### **Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella**

Metsätaloutta on noin 43 hehtaaria (35 %) pohjavesialueen pinta-alasta (Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000).

## **2.11 Toimenpidesuositukset**

Tärkeillä ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla tulisi välttää kunnostus- ja uudistusojituksia sekä maanmuokkausta. Hanhikankaan pohjavesialueella sijaitsevien metsien laajamittaisia avohakkuuta tulee välttää.

## **2.12 Ilmastonmuutos**

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia pohjavesivaroihin on tutkittu paljon vähemmän kuin pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia. Talviaikaiset pohjavedenkorkeudet näyttäisivät nousevan, kesäaikaiset laskevat hieman loppukesästä. Kesän ja syksyn alimmat pohjavedenkorkeudet painuvat entistä alemmas. Tämä kuivien kausien paheneminen lisää pohjavesivarojen varassa olevan vesihuollon riskejä ja ongelmia. Suurissa pohjavesimuodostumissa sadannan ja sulannan vuodenaikaisrytmi vaikuttaa vähemmän kuin pienissä. Alimmat korkeudet ovatkin esiintyneet kaikkein suurimmissa pohjavesimuodostumissa vasta pintavesien kuivakausien päätyttyä. Kesäsateet päätyvät harvoin pohjavedeen saakka eivätkä näin ollen ole niin tehokkaita pohjaveden muodostumisen kannalta kuin vesisateet ja sulamisvedet syksyllä ja talvella, kun maan

pintakerros on jo vedellä kyllästynyt ja pintavedet pääsevät suotautumaan pohjaveteen. Myös pohjaveden laatu saattaa heiketä pienissä pohjavesimuodostumissa, koska alentuneet pohjavedenvirtaamat johtavat hapen puutteen sekä liuenneen raudan, mangaanin ja metallien korkeisiin pitoisuuksiin. Tästä saatiin viitteitä vuosien 2002- 2003 kuivuuden aikana (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009d).

Ilmastonmuutos äärevöittää järvien vedenkorkeuden vaihteluita. Tulvakorkeudet voivat kasvaa ja toisaalta alivedenkorkeudet laskea. Tehtyjen laskelmien mukaan ilmastonmuutos vaikuttaa Etelä-Savon järvistä eniten Saimaan hydrologiaan. Saimaan tulvakorkeudet kasvavat vuosisadan loppupuolta kohden mentäessä noin puoli metriä (Veijalainen 2006).

Tulvien lisääntyminen voi vaikuttaa pohjavedenottoon, sillä useat vedenottamot sijaitsevat vesistöjen läheisyydessä. Tulvan vuoksi pintavettä voi päästä vedenottamolle ja pohjavesiesiintymään, jolloin pohjaveden laatu heikkenee vedenottoon kelpaamattomaksi. Pohjaveden puhdistuminen voi kestää kauan (Etelä-Savon ympäristökeskus 2009d). Tulvat voivat aiheuttaa uhan myös pintaveden otolle, mikäli tulvan seurauksena aiheutuu esim. jätevesi- tai muita päästöjä vesistöön.

Taulukossa 12 on esitetty Mikkelin kaupunkialueella sijaitsevat pumppaamot, jotka ovat Saimaan vesialueen vaikutuspiirissä (Lyytinen 2005).

Kyseiset pumppaamot sijaitsevat Saimaan rannan läheisyydessä ja nykyisten pohjavesialuerajausten ulkopuolella. Mikäli tulvaveden pääsyä viemäriverkostoon ei pystytä estämään, se aiheuttaisi ongelmia verkostossa ja jätevedenpuhdistamolla. Jätevedenohituksia jouduttaisiin siten tekemään sekä verkostosta ja jätevedenpuhdistamolla, joka voisi aiheuttaa riskiä Kattilanlahdesta imeytykseen otettavan pintaveden laadulle.

Jätevesipumppaamojen lisäksi myös jätevesikaivot voivat joutua tulvaveden alle.

Taulukko 12. Tarkastelualueen pumppaamot, joista voi aiheutua vahinkoja viemäriverkoston toiminnalle.

Kohde	Ylivuodon korkeus	Kannen korkeus	Vahingon kuvaus Saimaan suurtulvakorkeudella NN + 77,70 m
Pursialan jv-pumppaamo	76,84	77,80	Vesi pääsee ylivuodon kautta verkostoon ja tulvavesi uhkaa pumppaamo
Sataman jv-pumppaamo	76,80	77,80	Vesi pääsee ylivuodon kautta verkostoon ja tulvavesi uhkaa pumppaamo
Saksalan jv-pumppaamo	76,80	78,20	Vesi pääsee ylivuodon kautta verkostoon
Tuppuralan jv-pumppaamo	76,90	77,60	Vesi pääsee ylivuodon kautta verkostoon ja pumppaamo uhkaa jäädä tulvaveden alle
Visulahden jv-pumppaamo	76,80	78,80	Vesi pääsee ylivuodon kautta verkostoon

Kohde	Ylivuodon korkeus	Kannen korkeus	Vahingon kuvaus Saimaan suurtulvakorkeudella NN + 77,70 m
Metsäkoulun jv-pumppaamo	ei tiedossa	79,10	Ei aiheudu vahinkoja todennäköisesti
Jv-puhdistamon esikäsittelyn tulokaivot		77,80	Tulvavesi uhkaa tulokaivoja.
Sataman tulvakynnyksikaivo	76,80		Vesi pääsee ylivuodon kautta verkostoon

### 3 Pohjaveden määrän ja laadun valvonta sekä seuranta

#### 3.1 Määrällisen ja kemiallisen tilan seuranta

##### Tilanne Pursialan pohjavesialueella

Taulukossa 13 on esitetty Pursialan pohjavesialueen määrällisen ja taulukossa 14 kemiallisen tilan seuranta kevään 2009 tilanteen mukaan. Pohjavesiseurantojen tilanne voi muuttua esim. pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvien kunnostusprosessien takia.

Taulukko 13. Pursialan pohjavesialueen määrällisen tilan seuranta.

Seurantatyyppi	Seurattavat pisteet	Tarkkailukertaa/v	Vastuutaho
Ympäristöhallinnon VHS-seuranta, määrällinen seuranta (pinnan- korkeudet)	Havaintoputket 84, 51, 44R, 28R	2	Mikkelin vesilaitos/Etelä-Savon ympäristökeskus
Vedenottolupaani liittyvä seuranta (imeytykseen otettava vedenotomäärä)	Kattilanlahti	365	Mikkelin vesilaitos
Vedenottamon käyttö-tarkkailu (pinnankorkeudet)	Havaintoputket 65 ja 50(C) automaattisessa tarkkailussa	jatkuva	Mikkelin vesilaitos



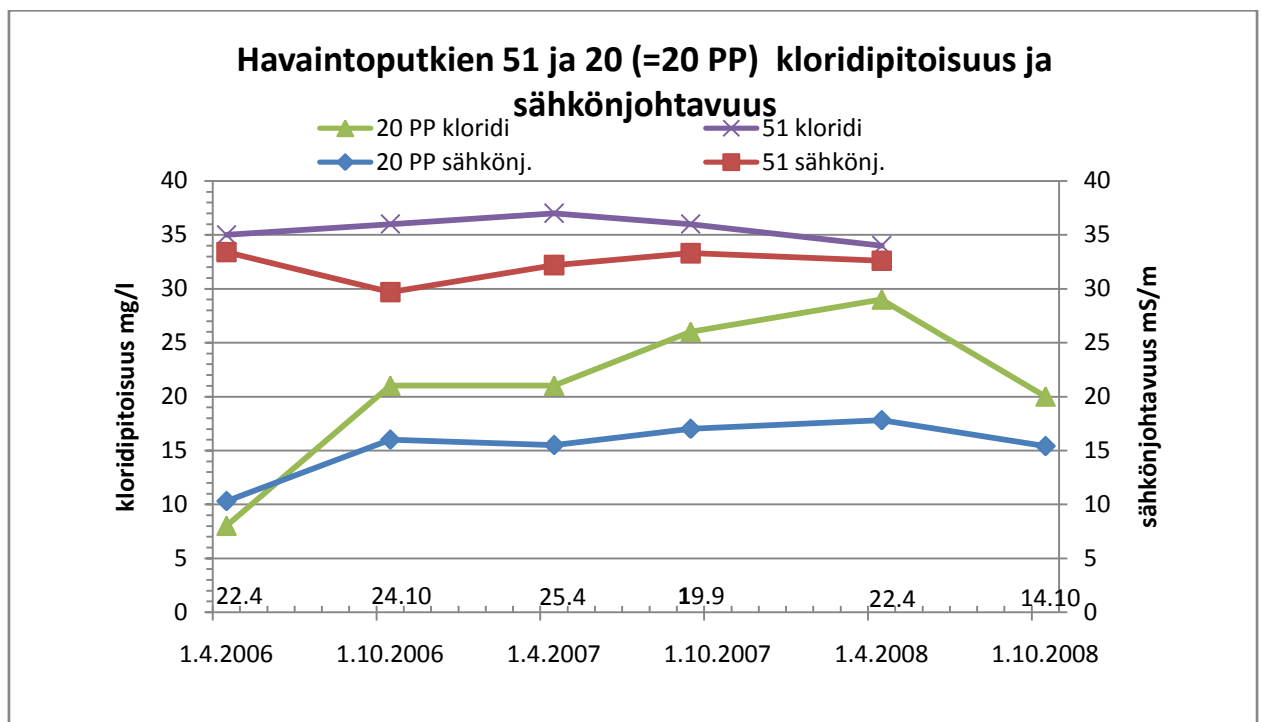
Taulukko 14. Pursialan pohjavesialueen kemiallisen tilan seuranta, tilanne kevät 2009.

Seurantatyyppi	Seurattavat pisteet	Seurattavat aineet	Tarkkailu-kertaa/v tai muu aikataulu	Vastuutaho
Ympäristöhallinnon VHS-seuranta, perusseuranta	Raakavesi ja havaintoputket PUR3, PUR4, PUR5	happi, pH, sähkönjohtavuus, nitraatti, ammonium, kloridi	2	Mikkelin vesilaitos, tiehallinto
Ympäristöhallinnon VHS-seuranta, toiminnallinen seuranta	<sup>1</sup> VRP1, <sup>2,3</sup> 44R <sup>1,3</sup> 51, <sup>4</sup> 84, <sup>3</sup> PJ03, <sup>5</sup> 78 kloorifenolit, <sup>3,4</sup> , <sup>5</sup> 79, <sup>5</sup> K10, <sup>5</sup> 66, <sup>6</sup> PUR1 uusi, <sup>6</sup> PUR2	<sup>1</sup> PAH-yhdisteet, <sup>2</sup> torjunta-aineet, <sup>3</sup> liuotinaineet, <sup>4</sup> metallit, <sup>5</sup> kloorifenolit, <sup>6</sup> kloridi	2	Mikkelin vesilaitos, tiehallinto, Ratahallintokeskus, Etelä-Savon ympäristökeskus
Tiehallinnon kloridiseuranta	Tiehallinto seuraa, katso VHS-seuranta kloridin kohdalta.			
PIMA-seuranta: VR, Mikkelin veturi-talli, ratapiha-alue (Pohjaveden seuranta 9.8.2007)	Orsivesiputket: GA1, GA2, GA4 ja GA6, pohjavesiputket: GA3 ja GA5, orsivedentarkkailukaivo: K2. Kaivosta K1 vain mikäli sen epäillään aistinvaraisen arvioin perusteella sisältävän haitta-aineita.	Öljyhiilivedyt (hiilivetyjakeet C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> , C <sub>22</sub> -C <sub>39</sub> tai vastaavasti C <sub>11</sub> -C <sub>23</sub> , C <sub>24</sub> -C <sub>39</sub> eroteltuna) sekä haihtuvien yhdisteiden (mm. BTEX ja tri- ja tetrakloorieteenit). GA3 ja GA5 lisäksi PAH-yhdisteet.	1	Senaatti-kiinteistöt, VR-Yhtymä Oy/Ratahallintokeskus
PIMA-seuranta: VR:n kyllästämö-alue	I-vaiheen tarkkailua on tehty. II-vaihe alkaa ja tarkkailua tehdään myöhemmin sovitavalla tavalla. Lisäksi riskienhallintasuunnitelma tehdään.			Ramboll /Governia/Golder
PIMA-seuranta: Ent. Neste Rinnekatu – Rinnekatu 1 (Ympäristölupapäätös 5.11.2008)	Havaintoputket: 28R, 36R, 42R, 45R, 51, 50, HSP8, GA5 ja GA3	Hiilivetyjen kokonaispitoisuus (TVOC, C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> ), MTBE, -TAME-pitoisuudet ja BTEX-yhdisteet, liuotinaineet, lyijyllisen bensiinin lisäaineet (1,2-dikloorietaanin ja 1,2-dibromietaanin) pitoisuudet sekä öljyhiilivedyt C <sub>10</sub> -C <sub>39</sub> .	Puhdistamisen aikana, maaliskuuhuhtikuussa 2009 ja toukokuussa 2009	Neste Markkinointi Oy
Ympäristölupaan liittyvä seuranta: NEX, ent. Neste jakeluasema, ent. Kesoil automaatti ja huolto Joanpo – Otavankatu 14-16 (Ympäristölupapäätös 3.2.2003)	Havaintoputki HP1 (ei ilmeisesti ole Hertan POVETssa)	Hiilivetypitoisuudet ja MTBE-pitoisuudet	1	Neste Markkinointi Oy
Ympäristölupaan liittyvä seuranta: Shell Ristiinantie 33 (Ympäristölupapäätös 9.2.2004).	Havaintoputket GA1 ja GA2 (eivät ole Hertan POVETssa)	Polttoainehiilivetyjen pitoisuudet (esim. mineraaliöljyt ja helposti haihtuvat hiilivedyt MTBE, TAME, BTEX ja TVOC).	2	Oy Shell Ab
Ympäristölupaan liittyvä seuranta: St1 automaatti, ent. Esso E Kovanen Otavankatu 13 (Ympäristölupa 19.6.2002)	MikE3 (on POVETssa)	Mineraaliöljyt ja haihtuvat hiilivedyt (VOC)	1	Oy Esso Ab
Terveystutkimusviranomaisen, valvontatutkimusohjelma	Havaintoputket: 50, 51	nitraatti, nitriitti, COD <sub>Mn</sub> , kovuus, pH, alkaliteetti, rauta, mangaani, ammonium, sähkönjohtavuus, kloridi, koliformiset bakteerit, vapaa hiilihappo, lämpötila	2	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveystutkimusviranomaisen, valvontatutkimusohjelma	Havaintoputket: 50, 51	AOX, VOC, TOC, AOC, PAH-yhdisteet, fenoliset yhdisteet, tri- ja tetrakloorieteeni, torjunta-aineet ja MTBE	kerran/5 v.	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveystutkimusviranomaisen, valvontatutkimusohjelma	Raakavesi	nitraatti, nitriitti, COD <sub>Mn</sub> , kovuus, pH, alkaliteetti, rauta, mangaani, ammonium, sähkönjohtavuus, kloridi, koliformiset bakteerit, vapaa hiilihappo, lämpötila	3	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Vedenottolupaan liittyvä seuranta, valvontatutkimusohjelmassa	Kattilanlahti (imeytettävä vesi)	Lämpötila, happi, happikylläisyys, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, pH, väriluku, COD Mn,kok.tyyppi, ammonium, kok.fosfori, kloridi, kolit 44 °C.	3	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Kloorifenolien poistopumppaus		Kloorifenolit, happi, rauta, pohjaveden-pinnankorkeus	Kuukausittain	Mikkelin kaupunki

Kloorifenoleita on todettu 23.10.2006 otetuista näytteistä kaivoista K3 PN6, K4.1, K9.03, 6/05, K10 ja K5.96. Kaivoista K1.00 ja K2 P1 ei tuolloin todettu kloorifenoleita. Tulokset on esitetty taulukossa 15.

Mikkelin vesilaitoksen talousveden valvontatutkimusohjelmaan (Mikkelin vesilaitos 2007) liittyen Pursialan havaintoputkista on otettu näytteitä aikaisemmin putkista 20, 48, 50, 51, 57, mutta nykyisen valvontatutkimusohjelman mukaisesti näytteitä otetaan putkista 50 ja 51 2 kertaa vuodessa. Ympäristöhallinnon Hertta POVET-tietojärjestelmässä kyseiset havaintoputket ovat tunnuksilla 20 PP, 48(A), 50(C), 51 ja 57.

Taulukossa 16 on esitetty näytteiden analyysituloksia. Havaintoputkesta 20 PP ja 51 tehtyjen näytteiden kloridi ja sähkönjohtavuuspitoisuuksien kehitys on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Havaintoputkien 51 ja 20 (=20 PP) kloridipitoisuudet ja sähkönjohtavuus (mg/l).

Tiehallinnon (nykyinen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) kloridiseurannan analyysitulokset Pursialan pohjavesialueelta vuosilta 1997-2009 (havaintoputket PUR1 uusi, PUR2, PUR3, PUR4 ja PUR5) on esitetty liitteessä 22 ja putkien sijainti liitteessä 8. Mikkelin Pursialan pohjavesialueen putki PUR2 on taittunut mahdollisesti niiton tai ilkvallan takia. Lokakuussa 2009 putken suojaputki ja osa pohjavesiputkea vaihdettiin. Pohjaveden pinta mitattiin, ja putki todettiin kuivaksi. Putki on mahdollisesti noussut tai katkennut syvemmältä taipumisen yhteydessä. Myöskään marraskuun maastomittauksissa putkessa ei havaittu vettä (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009).

Kloridipitoisuudet ovat vaihdelleet rajusti tarkkailuaikana vuodesta 1997 lähtien. Suurin kloridipitoisuus 450 mg/l mitattiin putkesta PUR3 vuonna 2000.

Vuonna 2008 pitoisuudet laskivat ainoastaan putkissa PUR1 uusi ja PUR6. Vuoden 2008 mittausten perusteella pitoisuudet nousivat putkissa PUR3, PUR4 ja PUR5. Pitoisuuksien kasvu ei kuitenkaan ole merkittävää, paitsi putkessa PUR5, jossa pitoisuus on vuoden aikana noussut 48 mg/l:sta 160 mg/l. Suurimmat pitoisuudet mitattiin putkissa PUR1 (160 mg/l) ja PUR5 (160 mg/l). Putkien PUR4 ja PUR6 kloridipitoisuudet ovat tarkkailuaikana pysyneet noin välillä 10-30 mg/l. Vuoden 2008 kloridipitoisuudet huomioiden trendi näyttäisi olevan noususuunnassa, erityisesti putken PUR4 kohdalla (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2008).

Putkissa PUR2 ja PUR3 on ollut näytteenotossa ongelmia pumppauksen kanssa viime vuosina. Vuonna 2009 pitoisuudet laskivat putkissa PUR1, PUR3, PUR5 ja PUR6 vuoteen 2008 verrattuna. Puolestaan putkissa PUR2 ja PUR4 pitoisuudet kasvoivat. Pitoisuuksien kasvu ei kuitenkaan ole merkittävää. Suurimmat pitoisuudet vuonna 2009 mitattiin putkesta PUR1 (110 mg/l). (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009).

Putkien PUR4 ja PUR6 kloridipitoisuudet ovat tarkkailuaikana pysytelleet noin välillä 10–30 mg/l. Vuoden 2009 kloridipitoisuudet huomioiden trendi näyttäisi olevan laskusuunnassa, vaikka vuosina 2007–2008 putken PUR4 pitoisuudet olivat yli 25 mg/l (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009).

Taulukko 15. Pursialan vedenottamon kaivoista otettujen näytteiden kloorifenolitu-  
lokset.

Muuttuja	Yksik- kö	K10, 18.9.2007	K3 PN6, 23.10.2006	K4.1, 23.10.2006	K9.03, 23.10.2006	6/05, 23.10.2006	K10, 23.10.2006	K5.96, 23.10.2006
3-kloorifenoli	µg/l	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,11	ei tod.	ei tod.
2,4-dikloorifeno- li+2,5-dikloorifenoli	µg/l	ei tod.	0,2	0,14	ei tod.	1,0	0,23	ei tod.
3,4-dikloorifenoli	µg/l	0,7	0,5	0,38	<0,1	1,8	0,77	ei tod.
3,5-dikloorifenoli	µg/l	0,1	<0,1	<0,1		0,21	0,10	ei tod.
2,4,6-trikloorifenoli	µg/l	1,7	2,3	1,2	0,14	10	2,5	ei tod.
2,4,5-trikloorifenoli	µg/l	2,1	1,1	1,3	0,13	4,6	2,4	ei tod.
2,3,4-trikloorifenoli	µg/l	0,7	0,4	0,65	<0,1	1,6	0,85	ei tod.
2,3,6-trikloorifenoli	µg/l	ei tod.	ei tod.	<0,1	ei tod.	<0,1	0,12	ei tod.
3,4,5-trikloorifenoli	µg/l	ei tod.	ei tod.	<0,1	ei tod.	0,18	0,11	ei tod.
2,3,5-trikloorifenoli	µg/l	ei tod.	0,2	0,23	ei tod.	0,93	0,33	ei tod.
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	µg/l	30	19	20	2,0	93	39	<0,1
2,3,4,5-tetrakloorifenoli	µg/l	0,1	<0,1	<0,1		0,16	0,21	ei tod.
pentakloorifenoli	µg/l	1,7	1,0	1,3	0,16	4,1	2,7	ei tod.
<b>Yhteensä</b>	<b>µg/l</b>	<b>37,1</b>	<b>n. 24,9</b>	<b>n. 25,6</b>	<b>n. 2,63</b>	<b>n. 117,79</b>	<b>49,32</b>	<b>&lt;0,1</b>

Taulukko 16. Havaintoputkien 48, 57 ja 20 analyysitulokset lokakuulta 2008 ja maaliskuulta 2009.

Muuttuja	Yksikkö	Havainto-putki 48, 10.3.09	Havainto-putki 57, 10.3.09	Havainto-putki 20, 10.3.09	Havainto-putki 20, 14.10.08	Havainto-putki 48, 14.10.08	Havainto-putki 57, 14.10.08
Lämpötila	°C	5,2	3,1	8,6	9,0	13,0	8,9
Nitraatti	mg/l	<1,0	1,8	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nitriitti	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ammonium, NH <sub>4</sub>	mg/l	<0,02	<0,02	0,03	0,03	<0,02	<0,02
Kloridi	mg/l	8	8	9	20	7	7
Mangaani	mg/l	0,04	<0,02	0,16	0,25	<0,02	0,02
Rauta	mg/l	0,09	0,07	2,81	2,86	0,04	0,04
Permangaattiluku	mg/l	9	20	4	4	8	17
Alkaliteetti	mmol/l	0,34	0,27	0,14	0,14	0,41	0,34
pH		6,4	6,5	5,9	5,7	6,2	6,4
Sähkönjohtavuus	(25°C) mS/m	8,7	8,7	11,1	15,4	8,8	9,1
Kokonaiskovuus	mmol/l	0,27	0,25	0,22	0,41	0,26	0,34
Vapaa hiilihappo	mg/l	21	10	24	36	19	8
Koliformiset bakteerit (35°C)	kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0

VHS-pohjavesiseurantaan liittyvät analyysitulokset Pursialan pohjavesialueelta vuosilta 2005-2008 (havaintoputket 44R, 84, PJ03, 79 ja 51) on esitetty liitteessä 23 ja VHS-pohjavesiseurantapisteen (pintavesipisteet ja havaintoputket) liitteessä 8.

Luonnontilaisten alueiden pohjaveden kloridipitoisuuden keskiarvo oli Suomessa vuosina 1975-1981 pohjaveden seuranta-asemilta otetuissa näytteissä 2,1 mg/l. Karkearakeisissa muodostumissa (hiekkasora) pitoisuuden keskiarvo oli 1,4 mg/l, hienorakeisissa muodostumissa 3,8 mg/l ja moreenialueilla 2,2 mg/l (Soveri 1985).

Teiden suolaus on yksi pohjavesien laadun vaarantumisesta tai pilaantumisesta aiheuttavista riskeistä. Kloridipitoisuuden nousu lisää pohjaveden syövyttävyyttä. Syövyttävyydellä on merkitystä vesihuoltolaitteiden kunnon kannalta. Suomen pohjavedet ovat vähäkalkkisia ja alkaliteettiarvot ovat matalia. Tällöin jo yli kymmenen milligramman kloridipitoisuus saattaa lisätä metallisten vesijohtojen syöpymistä. Putkista liukenee lähinnä rautaa, kuparia ja sinkkiä. Vesilaitoksilla voidaan veden syövyttävyyttä vähentää nostamalla veden pH:ta, jolloin alkaliteetti nousee (Suomen ympäristökeskus 2008).

Pohjavesimuodostumien halki kulkevia teitä on suolattu monen vuosikymmenen ajan ja myös muodostumien puhdistuminen hydrologisen kierron kautta kestää vuosia. Pohjavesien matemaattisella mallinnuksella on todettu, että yksittäisillä alueilla pohjaveden laadun muutokset voivat kestää joskus jopa kymmeniä vuosia, vaikka suolan pääsy pohjaveteen estettäisiinkin koko pohjaveden muodostumisalueella. Erityisesti suurilla suolaantuneilla pohjavesialueilla veden laadun paraneminen kestää kauimmin. Alueelliset suolauskäy-

tännön muutokset näkyvät nopeimmin pohjaveden laadussa sellaisilla alueilla, joilla tie kulkee pohjaveden muodostumisalueella muodostumaan nähden pitkittäin ja havaintopiste on lähellä tietä (Suomen ympäristökeskus 2008).

Pohjaveden kloridipitoisuudet ovat olleet nousussa Pursialan pohjavesialueella osittaisista teiden pohjavesisuojauksista huolimatta. Vedenottamon hanasta (PH1) vuonna 2008 analysoitu vesi on ollut kloridin kohdalla kohtalaista (23,5 mg/l).

Tiepiirin seurannassa on kaivo 2 ja vesilaitoksen lähtevä vesi. Kaivon 2 maksimikloridipitoisuus v. 2009 oli 30,2 mg/l. Lähtevän veden kloridipitoisuus oli vuonna 2009 22,3 mg/l (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009).

Kloorifenolipitoisuudet ovat reilusti yli hyvän pohjaveden raja-arvojen (10 µg/l). Eniten kloorifenoleja on todettu kaivosta 6/05, jossa pitoisuus oli loka-kuussa 2006 noin 118 µg/l.

### **Tilanne Hanhikankaan pohjavesialueella**

Taulukkoon 17 on koottu Hanhikankaan pohjavesialueen määrällisen ja kemiallisen tilan seuranta kevään 2009 tilanteen mukaan. Vedenottoluvassa (30.1.1967) on määrätty, että ottamossa on tarkkailtava otettavaa vesimäärää ja pohjaveden korkeutta. Lupahakemuksessa (vuonna 2009) vedenoton lisäämiseksi esitetään uusi pohjavedenpinnan seurantaohjelma. Pohjavesiseurantojen tilanne voi muuttua esim. pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvien kunnostusprosessien takia.



Taulukko 17. Hanhikankaan pohjavesialueen määrällisen ja kemiallisen tilan seuranta, tilanne kevät 2009

Seurantatyyppi	Seurattavat pisteet	Seurattavat ai- neet/pinnankorkeus	Tarkkai- lu- kerta/v	Vastuutaho
Vedenottolupaan liittyvä seuranta				Mikkelin vesilaitos
PIMA-seuranta; Savilahdenkadun Shell	Havaintoputket MW1-MW11	TBA, MTBE, TAME, BTEX- yhdisteet ja C <sub>4</sub> -C <sub>10</sub> (TVOC). Lisäksi putkesta MW3 öljyhiilivetyjakeet C10-C40, 1,2-dikloorietaani ja 1,2-dibromietaani	2	Oy Shell Ab
Ympäristöhallinnon VHS-seuranta, toiminnallinen seuranta	Havaintoputki MW11	liuotinaineet, öljyhiilivetyjakeet C10-C40	2	Oy Shell Ab, Etelä-Savon ympäristökeskus
Tiehallinnon kloridiseuranta	Raakavesi	Kloridi ja/tai sähkönjohtavuus	1	Tiehallinto
Terveystensuojeluviranomainen, valvontatutkimusohjelma	Raakavesi	nitraatti, nitriitti, COD <sub>Mn</sub> , kovuus, pH, alkaliteetti, rauta, mangaani, ammonium, sähkönjohtavuus, kloridi, koliformiset bakteerit, vapaa hiilihappo, lämpötila	3	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveystensuojeluviranomainen, valvontatutkimusohjelma	Havaintoputket 50 ja 51	nitraatti, nitriitti, COD <sub>Mn</sub> , kovuus, pH, alkaliteetti, rauta, mangaani, ammonium, sähkönjohtavuus, kloridi, koliformiset bakteerit, vapaa hiilihappo, lämpötila	2	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveystensuojeluviranomainen, valvontatutkimusohjelma	Havaintoputket 50 ja 51	AOX, VOC, TOC ja AOC	kerran/5 v.	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveystensuojeluviranomainen, valvontatutkimusohjelma	Rantaimeytyvä vesi Hanhijoki	Lämpötila, happi, happikylläisyys, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, pH, väriluku, COD Mn, kok.typpi, ammonium, kok.fosfori, kloridi, olit 44 °C.	3	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut

Mikkelin vesilaitoksen talousveden valvontatutkimusohjelmaan liittyen Hanhikankaan havaintoputkista 50 ja 51 otetaan näytteitä 2 kertaa vuodessa. Taulukossa 18 on esitetty näytteiden analyysituloksia. Liitteissä 30-32 on esitetty raakaveden analyysituloksia vuosilta 2008-2009.

Hanhikankaan vedenotto on Tiepiirin seurannassa ja kloridipitoisuus on ollut koholla, pitoisuus on pysynyt kuitenkin alle 15 mg/l koko 2000-luvun. Vuonna 2009 maksimipitoisuus oli 13,2 mg/l (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009).

Taulukko 18. Hanhikankaan havaintoputkien 50 ja 51 analyysituloksia vuosilta 2007-2009.

Muuttuja	Yksik- kö	Havaintoputki 50, 14.10.2008	Havaintoputki 51, 14.10.2008	Havaintoputki 50, 22.4.2008	Havaintoputki 51, 22.4.2008	Havaintoputki 50, 17.9.2007	Havaintoputki 50, 17.9.2007
Lämpötila	°C	7,7	7,4	7,0	6,5	7,7	7,2
Nitraatti	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nitriitti	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ammonium, NH <sub>4</sub>	mg/l	0,30	0,09	0,31	0,08	0,30	0,07
Kloridi	mg/l	13	12	17	14	17	14
Mangaani	mg/l	0,34	0,37	0,35	0,35	0,38	0,32
Rauta	mg/l	7,52	8,30	7,69	7,72	7,71	6,94
Permangaattiluku	mg/l	8	9	9	8	7	5
Alkaliteetti	mmol/l	1,28	1,01	1,27	0,93	1,27	0,91
pH		6,5	6,6	6,5	6,6	6,5	6,5
Sähkönjohtavuus	(25°C) mS/m	21,6	18,2	22,0	17,8	22,1	18,1
Kokonaiskovuus	mmol/l	0,64	0,61	0,63	0,52	0,68	0,53
Vapaa hiilihappo	mg/l	47	35	49	35	54	37
Koliformiset bak- teerit (35°C)	kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0

## Tilanne Porrassalmen pohjavesialueella

Taulukossa 19 on esitetty Porrassalmen pohjavesialueen määrällisen ja kemiallisen tilan seuranta. 20.10.1986 hyväksytyn tarkkailuohjelman mukaan pohjaveden korkeutta tarkkaillaan kaksi kertaa vuodessa vedenottamolta ja havaintoputkista 1, 2, 4 ja L sekä tulokset toimitetaan tarvittaessa Mikkelin vesipiirin vesitoimistolle (nykyinen Etelä-Savon ympäristökeskus). Havaintoputkien tunnuksat pohjavesialueella ovat kuitenkin 2, 3, 4, 5 ja 6.

Taulukko 19. Porrassalmen pohjavesialueen määrällisen ja kemiallisen tilan seuranta, tilanne vuonna 2009

Seurantatyyppi	Seurattavat pisteet	Seurattavat aineet/pinnankorkeus	Tarkkailukertaa/v	Vastuutaho
Terveysturvajärjestelmän omaisuus, valvontatutkimusohjelma	Raakavesi	nitraatti, nitriitti, COD <sub>Mn</sub> , kovuus, pH, alkaliteetti, Fe, Mn, ammonium, koliformiset bakteerit, vapaa hiilihappo, T	3	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveysturvajärjestelmän omaisuus, valvontatutkimusohjelma	Havaintoputki 3	nitraatti, nitriitti, COD <sub>Mn</sub> , kovuus, pH, alkaliteetti, rauta, mangaani, ammonium, sähkönjohtavuus, kloridi, koliformiset bakteerit, vapaa hiilihappo, lämpötila	2	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveysturvajärjestelmän omaisuus, valvontatutkimusohjelma	Havaintoputki 3	AOX, VOC, TOC ja AOC	kerran/5 v.	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Terveysturvajärjestelmän omaisuus, valvontatutkimusohjelma	Surnulammet	Lämpötila, happi, happikylläisyys, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, pH, väriluku, COD <sub>Mn</sub> , kok.tyyppi, ammonium, kok.fosfori, kloridi, kolut 44 °C.	3	Mikkelin vesilaitos, Mikkelin seudun ympäristöpalvelut
Vedenottolupaan liittyvä seuranta	Vedenottamolta ja havaintoputkista 1, 2, 4 ja L	Pinnankorkeus	2	Mikkelin vesilaitos
Tiehallinnon kloridiseuranta	Raakavesi	Kloridi ja/tai sähkönjohtavuus	1	Tiehallinto

Mikkelin vesilaitoksen talousveden laadun valvontatutkimusohjelmaan (Mikkelin vesilaitos 2002) liittyen Porrassalmen pohjavesialueen havaintoputkesta 3 otetaan näytteitä 2 kertaa vuodessa. Taulukossa 20 on esitetty näytteiden analyysituloksia.

Porrassalmen vedenotto kuuluu myös Tiepiirin seurantaan ja kloridipitoisuus on noussut vuoden 2008 tuloksesta 23,5 mg/l:aan. Vuonna 2008 tulos oli 18 mg/l (Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009).

Taulukko 20. Porrassalmen pohjavesialueen havaintoputken 3 analyysituloksia vuodelta 2006-2009.

Muuttuja	Yksikkö	Havaintoputki 3, 10.3.2009	Havaintoputki 3, 14.10.2008	Havaintoputki 3, 22.4.2008	Havaintoputki 3, 18.9.2007	Havaintoputki 3, 25.10.2006	Havaintoputki 3, 25.4.2006
Lämpötila	°C	6,3	8,7	5,7	7,4	7,7	6,0
Nitraatti	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Nitriitti	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ammonium, NH <sub>4</sub>	mg/l	0,04	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10
Kloridi	mg/l	4	4	10	7	6	5
Mangaani	mg/l	0,40	0,52	0,65	0,46	0,45	0,42
Rauta	mg/l	8,50	9,18	9,77	6,42	7,47	7,05
Permangaattiluku	mg/l	10	12	13	10	10	10
Alkaliteetti	mmol/l	0,49	0,54	0,54	0,49	0,57	0,51
pH		6,1	6,0	5,9	5,9	5,9	6,1
Sähkönjohtavuus	(25°C) mS/m	13,8	17,2	20,2	14,4	14,2	14,0
Kokonaiskovuus	mmol/l	0,32	0,47	0,52	0,41	0,37	0,38
Vapaa hiilihappo	mg/l	70	68	83	71	79	67
Koliformiset bakteerit (35°C)	kpl/100 ml	0	0	0	0	0	

Porrassalmen havaintoputkessa 3 kloridipitoisuudet ovat pienempiä kuin vedenottamon raakavesissä. Havaintoputkessa 3 kloridipitoisuudet ja sähkönjohtavuus ovat pienempiä kuin vedenottamoiden kaivojen pitoisuudet. Rautaa esiintyy kylläkin paljon enemmän (v. 2007-2008 ka 8,46 mg/l) ja pH on alhaisempi kuin kaivoissa v. 2007-2008 ka eli 5,93), eli vedenlaatu on näiden parametrien mukaan huonoa.

### 3.2 Toimenpidesuosituks

Pursialan pohjavesialueella sijaitsevien havaintoputkien 20, 48, 50, 51, 57 tunnuksien vastaavuus Hertan POVET-tietojärjestelmässä ja Mikkelin vesilaitoksella on vielä varmistettava.

Hanhikankaan vedenottamon luvassa (30.1.1967) on määrätty mm., että otamossa on tarkkailtava pohjaveden korkeutta ja tiedot on säilytettävä. Uudessa vedenoton tarkkailuohjelmassa on otettava huomioon tulosten toimitus Hertta POVET-tietojärjestelmään.

Porrassalmen pohjavedenottamon tarkkailuohjelman ja havaintoputkien tunnusten vastaavuus on selvitettävä. Lisäksi tulosten toimittamisesta Hertta POVET-tietojärjestelmään tulisi sopia.

### 3.3 Seurantaan liittyvä vastuunjako

#### **Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

- vedenottamoiden tarkkailuohjelmien hyväksyminen
- ohjaus ja valvonta
- vesienhoitosuunnitelma ja pohjavesien toimenpideohjelma ja vesipuitelaitteiden seuranta-ohjelmat

#### **Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

- kloridiseurannat
- tiesuojaukset

#### **Mikkelin vesilaitos**

- vastuu vedenoton seurannasta pohjavesimuodostumakohtaisesti

#### **Mikkelin kaupunki/ympäristöpalvelut**

- terveydensuojeluviranomainen: valvontatutkimusohjelma

#### **Toiminnanharjoittajat**

- seurannan kustannuksista vastaaminen siltä osin, kun se perustuu niiden aiheuttamiin riskeihin
- ympäristölupien lupaehtojen mukaiset seurannat

## 4 Pintavedet

### 4.1 Pursialan pohjavesialue

Vedenottoa on tehostettu kahdella tekopohjaveden imeytysaltaalla vedenottamon eteläpuolella (Moision imeytysallas) ja pohjoispuolella (Kaihun imeytysallas) Kaihunharjun eteläpäässä. Kaihun imeytysaltaaseen vesi johdetaan Kattilanlahdesta, jonka vedenlaatu on kriittinen Pursialan vedenottamon toiminnalle. Kattilanlahden lähivaluma-alue koostuu pääasiassa asutus- ja virkistysalueista sekä puistometsistä.

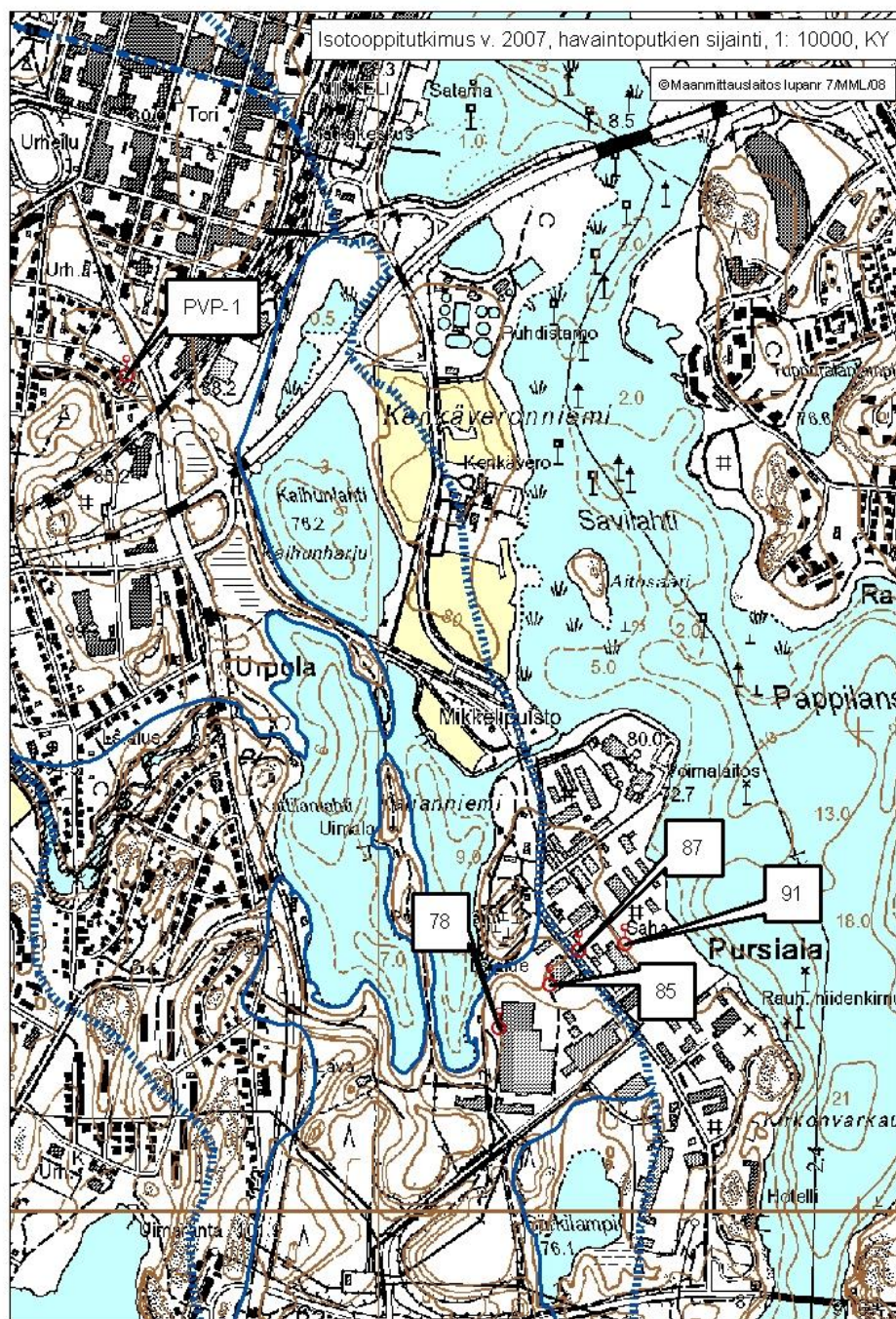
#### Isotooppitutkimukset

Pohjaveden hapen ja vedyn isotooppikoostumuksia on tutkittu pilaantuneiden maiden tutkimusten yhteydessä vuonna 2007. Pohjaveden isotooppikoostumuksen avulla pyrittiin selvittämään imeytyykö Pursialan pohjavesimuodostumaan järvivettä ja arvioimaan järveden mahdollinen osuus havaintopis-

teistä otetuissa pohjavesinäytteissä. Havaintoputkien sijainti on esitetty kuvassa 16. Tulosten perusteella voidaan arvioida haitta-aineiden "laimenemista" pintaveden imeytymisen seurauksena. Tutkimuksen yhteydessä otettiin yhteensä 5 näytettä pohjaveden havaintoputkista (pohjavesinäyte), 1 näyte Pursialan vedenottamon kaivosta (ns. raakavesinäyte) ja 2 näytettä pintavedestä (järvivesinäyte).

Havaintopisteestä PVP1 otettu vesinäyte edustaa isotooppikoostumukseltaan pohjavettä. Tämän lisäksi havaintopisteistä 85, 87 ja 91 otetut vesinäytteet vastaavat isotooppikoostumukseltaan luonnollista pohjavettä. Kyseisiin vesiin ei isotooppikoostumuksen perusteella ole sekoittunut pintavettä. Pohjavesiputken 78 tuloksissa näkyy rantaimetytymisen vaikutus, koska vesinäyte oli noin 30 % pintavettä. Pursialan vedenottamolta pumpattava vesi on noin 75 % pintavesilähtöistä (Mikkelin kaupunki ja Etelä-Savon ympäristökeskus 2007).





Kuva 16. Havaintoputkien sijainti, joista pinta- ja pohjaveden suhde on tutkittu.

## Pintaveden laatu Kattilanlahdessa

Vedenottoluvassa (21.11.1974) määrätään tarkkailemaan veden johtamisen vaikutusta Pursialanlahden ja Kattilanlahden veden laatuun Mikkelin vesipiirin vesitoimiston (nyk. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne – ja ympäristökeskus) kanssa sovittavalla tavalla.

Raakavedenoton kannalta tärkeiden vesien tarkkailua (imeytettävä vesi) tehdään 3 kertaa vuodessa Kattilanlahdesta, pisteestä 5. Vuoden 2008 ja alkuvuoden 2009 Kattilanlahden veden laadun seurantatulokset on esitetty liitteissä 3 ja 4. Vuoden 2008 tulosten perusteella Kattilanlahden vesi sopi laadullisesti melko hyvin raakavedeksi ja virkityskäyttöön (liite 5).

Maaliskuussa 2009 otetun näytteen perusteella Kattilanlahden fosforipitoisuudet olivat tyypillisiä karuille vesille, mutta typpipitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä. Vesi oli keskihumuksista, happamuudeltaan lähes neutraalia ja happamoitumisen suhteen puskurikyvyltään erinomaista. Happitilanne oli melko hyvä. Veden hygieenisuus oli lievästi heikentynyt (Tikka 2009).

## 4.2 Toimenpidesuosituksukset

Pursialan pohjavesialueella Kattilanlahden vedenlaadun turvaaminen on tärkeä Pursialan pohjavedenottamon toiminnalle. Jos vedenlaatu äkillisesti huononee esim. onnettomuuden seurauksena on tekopohjaveden muodostaminen pahimmassa tapauksessa lopetettava ja vedenotto suljettava. Kattilanlahden vedenlaadun lisäksi on pidettävä huolta myös koko valuma-alueesta ja Pitkäjärven sekä Urpolanlammen vedenlaadusta.

## 4.3 Hanhikankaan pohjavesialue

Hanhilammen yläpuoliseen valuma-alueeseen kuuluu pieniä järviä ja niitä yhdistäviä puroja. Hanhilampi laskee Hanhijoen, Emolanjoen ja Rokkalanjoen kautta Saimaan Savilahteen. Hanhikankaan pohjavesialue on osittain Natura-alueita.

### Isotooppitutkimukset

Hanhikankaan pohjavedenoton kehittämiseen liittyvien pohjavesitutkimusten yhteydessä vuonna 2006-2007 tehtiin isotooppitutkimuksia eli veden happiisotoopin määrityksiä pohja- ja pintavedestä.

Muodostuman länsipuolella sijaitsevasta Hanhilammesta todettiin voimakasta ja laaja-alaista pintaveden imeytymistä muodostumaan rantaimetyksenä. Pisteessä H0506, Hanhilammen rannan läheisyydessä oli permangaattiluku 35 mg/l, viitaten selkeään pintavesivaikutukseen. Pintaveden vaikutus näkyi selvästi myös havaintoputkien vesinäytteistä tehdyistä happiisotooppimäärityksistä. Lähellä Hanhilampea sijaitsevista pisteistä H0106, H0306 ja H0506 pintaveden osuus vaihteli välillä 50-70%. Kaivoalueelta pohjoiseen sijoittuvan havaintoputken H0806 vesi edustaa lähimmin pohjaveden isotooppikoostumusta. Kaivoalue saa pohjoisen suunnasta pääosin pohjavettä. Lisäksi havaintopiste H0906 edustaa muista suurempaa pohjavesiosuutta. Piste sijaitsee Hanhijoen pohjoispuolella ja sen pohjaveden pinnan taso on Hanhijoen pintaa ylempänä, joten pisteeseen ei kohdistu pintavesivaikutusta (Pöyry Environment Oy 2008).

Pisteet H0106, H0306, H0406, H0506 ja H0606 edustavat voimakkaan pinta-veden leimaa (Pöyry Environment Oy 2008).

Kaivo K1 sijaitsee lähimpänä Hanhिलampea eli suuntaa, josta pintavettä imeytyy muodostumaan ja se näkyy muita suurempana pintavesiosuutena. Tutkimusajankohtana tuotetusta vedestä noin 60% on pintavesilähtöistä ja 40 % pohjavettä. Vaikka vedenotto olisi pysähdyksissä pitkänkin aikaa tai lopetetaan kokonaan, jatkuu veden imeytyminen Hanhилammesta muodostumaan (Pöyry Environment Oy 2008).

#### Pintaveden laatu Hanhijoessa ja Hanhилammessa

Raakavedenoton kannalta tärkeiden vesien tarkkailua (imeytettävä vesi) tehdään 3 kertaa vuodessa Hanhikankaan rantaimeytyvästä vedestä, Hanhijoesta (piste 13). Vuoden 2008 Hanhилammen veden laadun seurantatulokset on esitetty liitteissä 3 ja vuoden 2009 liitteessä 4. Vuoden 2008 tulosten perusteella Hanhijoen vesi sopi laadullisesti tyydyttävästi sekä raakavedeksi että virkistyskäyttöön (liite 5).

Maaliskuussa 2009 otetun näytteen perusteella runsashumuksisen Hanhилammen happitilanne oli melko hyvä (happikylläisyys 72 %). Veden hygieenisuus oli erinomainen. Vesi oli lievästi hapanta ja happamoitumisen suhteen puskurikyky oli erinomaista. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevöitymistä (Tikka 2009).

#### Pintaveden laatu Likolammessa

Likolampi on pieni, pinta-alaltaan noin 5 ha:n suppalampi. Tulo- ja lasku-uomattoman Likolammen runsaan 33 ha valuma-alue koostuu pääosin asutuksesta, viheralueista ja liikennealueista. Ylirehevää Likolampea on yritetty kunnostaa vuodesta 1991 lähtien (Mikkelin kaupunki 2008). Hapettamisen lisäksi lampea on kunnostettu vuosina 1995-97 tehokalastuksella ja vuosina 2000-01 pohjan pöyhinnällä (kunnostushanke). Toimien seurauksena ovat lammen aiheuttamat hajuhaitat vähentyneet ja hapetuksella pystytään ylläpitämään kalojen kannalta välttävät olosuhteet. Tavoiteltua rehevyytason alenemista ei kuitenkaan ole saavutettu ja mm. kesäisin on säännöllisesti sinileväkukintaa. Hapettimen rikkouduttua vuonna 2005 on hapetusta toteutettu alempitehoisilla pintavirrankehittimillä (Ympäristölautakunta 2008).

Maaliskuussa vuonna 2007 happitilanne oli heikohko, sillä pohjan yläpuolella oli lähes happikato (kylläisyys 3 %) ja metrissäkään happea ei ollut kuin 46 % (6,4 mg/l). Syyskuun alussa happitilanne oli melko hyvä. Happikylläisyys vaihteli melko erikoisesti siten, että huonoin tilanne oli 4 metrissä (62 %) ja 1 metrissä (77 %) ja 2, 3 ja 5 metrissä happea oli vähintään 85 % (Mikkelin kaupunki 2008).

Kunnostuksen aloittamisen jälkeen lammen rehevyydessä ei ole tapahtunut muutosta parempaan, vaan kesäaikaiset klorofylli- ja fosforipitoisuudet ovat



ilmentäneet erittäin rehevää vesistöä. Vuoden 2007 maaliskuun fosforiarvot olivat poikkeuksellisen pieniä minimin ollessa 1 metrissä vain 14 µg/l, mikä on kaikkien aikojen pienin mitattu pitoisuus vuodesta 1966 lähtien. Tilavuuspainotteen keskiarvokin oli vain 18 µg/l. Likolammen veden laatu luokitetaan virkistyskäytön kannalta välttäväksi, mutta ilman ilmastusta em. laatuluokkana olisi huono (Mikkelin kaupunki 2008). Lampi on myös tuotantokaudella säännöllisesti sisäkuormitteinen ja huomattava osa tuotannon sitomasta fosforista on peräisin sisäkuormituksesta. Tämän takia Likolammen tilassa ei ole odotettavissa positiivista kehitystä ilman sitoutumista suunnitelmalliseen ja pitkäaikaiseen hoitoon (Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelut 2009).

#### 4.4 Toimenpidesuosituksset

Likolammen hoitotoimet on syytä aloittaa viivytyksettä. Tarkoituksena on suorittaa fosforisaostusta alumiinikloridilla. Näin estettäisiin myös sinilevätoksiinien mahdollinen pääsy Hanhikankaan pohjavesimuodostumaan. Kemikaalikäsittely on tarpeen uusien kolmen vuoden päästä.

Hanhikankaan pohjavesialueen vedenlaadulle on Pankalammen ja Hanhilammen ja Hanhijoen vedenlaadun turvaaminen tärkeää. Hanhilammen tilaa on seurattu tähän mennessä lampeen tulevasta jokipisteeltä (Pankajoki). Seurantapisteen siirtoa ehdotetaan siirtäväksi Tampinkosken padolle, jolloin seurantatulokset palvelisivat samalla myös Hanhikankaan vedenoton vaikutusten seurantaohjelman tarpeita.

#### 4.5 Porrassalmen pohjavesialue

Iso- ja Pikku-Surnun valuma-alueella on runsaasti peltoalueita, jonkin verran metsää ja soita sekä vähän rakennettua aluetta. Iso-Surnuun laskee luoteesta pitkälle rehevöityneen Kapalammen laskupuro. Surnulampien veden virtaavat Kyyhkylänselälle. Iso- ja Pikku-Surnun yhteinen vesipinta-ala on 45 ha.

##### Pintaveden laatu Iso- ja Pikku Surnussa

Raakavedenoton kannalta tärkeiden vesien tarkkailua (imeytettävä vesi) tehdään 3 kertaa vuodessa Pikku Surnusta ja Isosta Surnusta. Vuoden 2008 Surnulampien veden laadun seurantatulokset on esitetty liitteessä 3 ja vuoden 2009 tulokset liitteessä 4. Vuoden 2008 tulosten perusteella Iso- ja Pikku-Surnun vesi sopi laadullisesti välttävästi virkistyskäyttöön ja melko huonosti raakavedeksi. Tilanne ei ole oleellisesti muuttunut vuodesta 2007 (liite 5).

Maaliskuussa 2009 otettujen näytteiden perusteella Iso- ja Pikku-Surnussa päänäytteen happitilanne oli heikko (happikylläisyys 30 %) ja pohjan lähellä oli lähes happikato. Kumpikin lampi oli runsashumuksinen, lievästi hapan ja happamoitumisen suhteen puskurikyky oli erinomaista. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevöitymistä. Pohjan lähellä fosfori- ja ammoniumtyyppipitoisuudet sekä väriarvot olivat varsinkin Pikku-Surnulla päänäytettä suuremmat ilmentäen sisäistä kuormitusta. Veden hygieenisyys oli molemmissa lammissa

erinomainen. Kloridipitoisuudet olivat hieman pienemmät kuin vuoden 2008 helmikuun lopulla (Tikka 2009).

#### 4.6 Toimenpidesuosituksset

Porrassalmen pohjavesialueen vedenlaadulle Hietalahden pohjavesialueen länsipuolella sijaitsevan Surnolahden sekä esiintymän pohjoispuolella sijaitsevien Ison Surnun ja Saimaan välisten pienten poukamien ja Saimaan vedenlaatu on turvattava.

### 5 Varautuminen kriisitilanteisiin ja toimenpiteet vahinkotapauksissa

Vesihuoltolaitos ilmoittaa välittömästi valvontaviranomaiselle (puhelin, sähköposti tai henkilökohtainen käynti) jos verkostossa, vedenottamolla tai sen ympäristössä on syytä epäillä tai on todettu veden saastumista tai sen uhkaa. Vedenkäyttäjille ilmoitetaan häiriöistä tai uhkista tapauskohtaisesti (radio, lehdistö-ilmoitus, kiinteistökohtainen ilmoitus tai henkilökohtainen yhteydenotto). Eri-tyistilanteissa (sota, sodan uhka, taloudellinen kriisi, vaikea häiriötila) tiedottamisesta vastaa tilanteen vaatimalla tavalla valmiussuunnitelman mukainen johtoryhmä.

Talousvesiepidemian sattuessa vastuu- tai yhteyshenkilönä toimii terveysvalvontaviranomainen yhdessä selvitystyöryhmän kanssa. Veden jakeluun tai laitosten toimintaan tai käyttöön liittyvissä erityistilanteissa johto- ja tiedotusvastuu on vesilaitoksella.

Vesihuoltolaitoksen valmiussuunnitelman laatiminen ja jatkuva ylläpito. Lisäksi vedenlaadun kokonaisjärjestelmän kehittämisessä (Polaris-hanke) luodaan parhaita käytäntöjä raakavesiketjun hallintaan siten, että WSP:n (Water Safety Planning) edellytykset täyttyvät. Mikkelin vesilaitos on mukana hankkeessa, joka on käynnistynyt syksyn 2009 aikana.

### 6 Suojelusuunnitelman toimenpideohjelman vastuunjako

Suojelusuunnitelman toimenpideohjelmat on koottu liitteeseen 28, 40 ja 53. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien päivitykset tulee hyväksyä Mikkelin kaupunginvaltuustossa. Suunnitelmien päivitysten hyväksymisen yhteydessä tulisi kunnan nimetä edustajansa seurantaryhmään. Suojelusuunnitelmien seurantaryhmät ja vesienhoitosuunnitelmien työryhmät yhdistetään. Seuran-

taryhmässä tulisi olla edustajansa ainakin ympäristötoimesta, pelastustoimesta, teknisestä toimesta, vesilaitokselta, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta sekä Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta. Seurantaryhmä laatii toimenpideohjelman ja veden laatutietojen pohjalta seurantaohjelman. Suunnitelman toimenpideohjelmaa seurataan ja päivitetään vuosittain.

## **7 Yhteenveto ja johtopäätökset**

Pohjavesialueilla on ollut ja on edelleen runsaasti pohjavedelle riskiä aiheuttavia toimintoja. Suojelusuunnitelmat päivitetään nyt Pursialan, Hanhikankaan ja Porrassalmen pohjavesialueille EAKR-osarahoitteen hankkeen nimeltään Pohjavesien suojeluohjelma, Itä-Suomi yhteydessä.

Pohjavesialueet ovat Etelä-Savon vedenhankinnan kannalta merkittäviä – Pursialan ja Hanhikankaan alueilta otettiin vuonna 2008 keskimäärin 9100 m<sup>3</sup>/d. Porrassalmen pohjavesialueelta otettiin vettä vuonna 2008 keskimäärin 450 m<sup>3</sup>/d.

Pursialan merkittävimpien riskikohteiden kunnostukset ovat käynnissä (entinen kyllästämö, kloorifenolin pumppaus, Saimaankadun jätetäyttö). Toimenpiteistä huolimatta on erittäin todennäköistä, että vuonna 2015 pohjavesi ei kaikilta osin ole hyvässä tilassa. Pursialan alueen pohjavedessä on myös havaittu torjunta-aineita, liuottimia ja metalleja, joiden päästölähde/lähteet eivät ole selvillä. Lisäksi pohjaveden kloridipitoisuudet ovat olleet nousussa osittaisista teiden pohjavesisuojuuksista huolimatta. Esitetyillä toimenpiteillä pohjaveden laatu paranee, mutta hyvää tilaa ei todennäköisesti saavuteta vuoteen 2015 mennessä. Tämän takia Pursialan pohjavesialueella on veden hyvän tilan saavuttamiseksi vesien hoidon suunnittelun aika-/tilatavoitteena määräjän pidentäminen puhdistamisen teknisen kohtuuttomuuden vuoksi.

Pohjavesisuojuuksiin ja hulevesien hallittuun johtamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota Pursialan pohjavesialueella. Pilaantuneet maa-alueet puhdistetaan.

Hanhikankaan vedenottoa ollaan tehostamassa. Vuonna 2008 vedenotto on ollut noin 2300 m<sup>3</sup>/d ja sitä ollaan hakemassa 4500 m<sup>3</sup>/d otolle. Vedenoton vaikutusta pohjaveden – ja lampien pintoihin tulee tarkkailla.

Kaavoituksessa on huomioitava se, että riskitoimintoja ohjataan pohjavesialueiden ulkopuolelle tai määrätään toiminnallisia rajoituksia.

Suojelusuunnitelmien päivityksen yhteydessä laadittiin toimenpideohjelma, jossa esitetään toimenpidesuosituksia toiminnoittain, joissa esitetään vastuutahot, valvontavastuutahot ja aikataulut (jos tiedossa). Toimenpideohjelmaa seurataan ja päivitetään vuosittain. Suojelusuunnitelmien seurantaryhmät ja vesienhoitosuunnitelmien työryhmät yhdistetään. Suunnitelmien päivitykset käsitellään kaupunginvaltuustossa.



## LIITTEET

### **Yhteiset liitteet:**

- Liite 1. Tarkasteltavien pohjavesialueiden sijaintikartta (1:70 000)
- Liite 2. Kivilajikartta (1:47 000, alkuperäinen aineisto 1:100 000 GTK)
- Liite 3. Mikkelin raakavesiseurannan 3/2009 tulokset (pintavesinäytteet)
- Liite 4. Mikkelin raakavesiseurannan vuoden 2008 tulokset (pintavesinäytteet)
- Liite 5. Hanhilammen, Kattilanlahden ja Surnulampien veden laadun seuranta vuonna 2008 (Savolab/Viljavuuspalvelu Oy)
- Liite 6. Öljysäiliöt Hanhikankaan ja Pursialan pohjavesialueilla (27.5.2009 Etelä-Savon pelastuslaitos, kiinteistön sijoittuminen pohjavesialueelle: Etelä-Savon ympäristökeskus)
- Liite 7. Poistetut öljysäiliöt Hanhikankaan ja Pursialan pohjavesialueilla (27.5.2009, tarkastettu vk 39/40 v. 2009, Etelä-Savon pelastuslaitos, kiinteistön sijoittuminen pohjavesialueelle: Etelä-Savon ympäristökeskus)
- Liite 8. Pursialan ja Hanhikankaan pohjavesialueiden VHS-seurantapaikat, kloridiseurantapaikat ja vesilaitoksen tarkkailuputket (1: 20 000)

### **Pursialan pohjavesialueen liitteet:**

- Liite 9. Pursialan pohjavesialuekartta (1:20 000)
- Liite 10. Pursialan maaperäkartta (1: 20 000)
- Liite 11. Pursialan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008-2009, raakavesikaivot 5.96 ja 6.05
- Liite 12. Pursialan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008-2009, raakavesikaivot 13.96 ja 9.03
- Liite 13. Pursialan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008-2009, raakavesikaivot K10 ja K11
- Liite 14. Pursialan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008-2009, raakavesikaivot K12
- Liite 15. Pursialan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008-2009, raakavesikaivot K1.00 ja K2 PN1
- Liite 16. Pursialan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008-2009, raakavesikaivot K3 PN6 ja K4.1
- Liite 17. Pursialan vedenottamon hanasta otettujen vesinäytteiden analyysitulokset vuodelta 2007-2008
- Liite 18. Pesuloiden läheisyydessä sijaitsevat havaintoputket (1: 20 000)
- Liite 19. Kaukolämpölinjat, Etelä-Savon Energia Oy (skannattu isommasta kartasta, pohjavesialuerajauksia ei näy)
- Liite 20. Sähkömuuntajat Pursialan alueella, Etelä-Savon Verkko Oy, tilanne 7.6.2002
- Liite 21. Sähkömuuntajien sijaintikartta Pursialan pohjavesialueella, Etelä-Savon Verkko Oy, tilanne vuonna 2002
- Liite 22. Tiehallinnon kloridiseurannan analyysitulokset v. 1997-2008.
- Liite 23. VHS-pohjavesiseurannan analyysitulokset vuosilta 2005-2008
- Liite 24. Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevien kohteiden sijainti (1:20 000)
- Liite 25. Kloorifenolien kokonaispitoisuudet (liitteessä lukee numero 27)
- Liite 26. Pursialan toimenpideohjelma

### **Hanhikankaan pohjavesialueen liitteet:**

- Liite 27. Hanhikankaan pohjavesialuekartta (1: 20 000)
- Liite 28. Hanhikankaan maaperäkartta (1: 20 000)
- Liite 29. Hanhikankaan pohjavesialueen kalliopinnan topografia ja painovoima-profiilien sijainti (GTK)

- Liite 30. Hanhikankaan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008, raakavesikaivot K1 ja K2
- Liite 31. Hanhikankaan raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008 ja 2009, raakavesikaivot K3 ja K4
- Liite 32. Hanhikankaan raakavesikaivojen analyysitulokset 11/ 2008 ja 3/2009, raakavesikaivo K2
- Liite 33. Kaukolämpölinjat, Etelä-Savon Energia Oy (skannattu isommasta kartasta, pohjavesialuerajauksia ei näy)
- Liite 34. Sähkömuuntajat Hanhikankaan ja Porrassalmen alueella, Etelä-Savon Verkko Oy, tilanne 7.6.2002
- Liite 35. Sähkömuuntajien sijaintikartta Hanhikankaan pohjavesialueella, Etelä-Savon Verkko Oy, tilanne vuonna 2002
- Liite 36. Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevien kohteiden ja Hertta POVET-tietojärjestelmässä olevien riskikohteiden sijainti (1: 20 000)
- Liite 37. Hanhikankaan toimenpideohjelma

**Porrassalmen pohjavesialueen liitteet:**

- Liite 38. Porrassalmen pohjavesialuekartta (1:20 000)
- Liite 39. Porrassalmen maaperäkartta (1: 20 000)
- Liite 40. Suoja-alueajauskartta, (Itä-Suomen vesioikeuden päätös) (1: 20 000)
- Liite 41. Porrassalmen raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008 ja 2009, raakavesikaivo 3
- Liite 42. Porrassalmen raakavesikaivojen analyysitulokset 12/2008 ja 4/2009, raakavesikaivo 2
- Liite 43. Porrassalmen raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008 ja 2009, raakavesikaivot 1.05 ja 2
- Liite 44. Porrassalmen raakavesikaivojen analyysitulokset vuodelta 2008 ja 2009, raakavesikaivo 4
- Liite 45. Annilan golfkentän kentänhoitosuunnitelma v. 2009
- Liite 46. Pohjaveden pinnankorkeudet ja havaintoputkien tiedot (10.3.2009 ja 12.3.2009 mitatut pinnat)
- Liite 47.
  - a. Kaukolämpölinjasuunnitelmat (Tuukkala-Kyyhkylä), Etelä-Savon Energia Oy (pohjavesirajauksia ei näy)
  - b. Kaukolämpölinjasuunnitelmat (Tuukkala-Kyyhkylä), Etelä-Savon Energia Oy (pohjavesirajauksia ei näy)
  - c. Kaukolämpölinjasuunnitelmat (Tuukkala-Kyyhkylä), Etelä-Savon Energia Oy (pohjavesirajauksia ei näy)
- Liite 48. Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevan kohteen ja Hertta POVET-tietojärjestelmässä olevan riskikohteen sijainti (1: 20 000)
- Liite 49. Porrassalmen toimenpideohjelma

## LÄHTEET

Alapassi M., Rintala J. ja Sipilä P. 2001. Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Ympäristöopas 85. Ympäristöministeriö. Edita, Helsinki, 101 s.

Annilan golfkeskus 2009a. Nettisivut. Sivulla vierailtu 26.5.2009.  
<http://www.annilangolfkeskus.net/kenttaesittely.php>

Annilan golfkeskus 2009b. Henkilökohtainen tiedonanto, sähköposti 15.6.2009, Anneli Kaikkonen.

Elintarviketurvallisuusvirasto 2009. Internetsivut. Sivulla vierailtu 25.7.2009.  
<http://www.evira.fi>

Etelä-Savon Energia Oy 2009. Henkilökohtainen tiedonanto, sähköposti 11.9.2009, Juho Anttila.

Etelä-Savon maakuntaliitto 2005. Etelä-Savon ulkoilureittisuunnitelma, Etelä-Savon maakuntakaava, Sanna Poutamo.  
<http://www.esavo.fi/media/ulkoilureittisuunnitelma.pdf>

Etelä-Savon pelastuslaitos 2009a. Henkilökohtainen tiedonanto, sähköposti 27.5.2009, Ari Heikkinen.

Etelä-Savon pelastuslaitos 2009b. Henkilökohtainen tiedonanto, 23.9.2009, Markku Mäkelä.

Etelä-Savon ympäristökeskus 2007. Ympäristölupa Solidium Oy:lle maaperän ja pohjaveden kunnostukseen Mikkelin Pursialassa. Internetsivut. Sivulla vierailtu 29.7.2009. Tiedote julkaistu 3.12.2007.  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=258239&lan=fi>

Etelä-Savon ympäristökeskus 2008. Öljyvahingot Etelä-Savossa- priorisointi- ja toimintamalli. Jonne Gråsten. Etelä-Savon ympäristökeskuksen raportteja 5/2008. ISBN 978-952-11-3275-9 (PDF).

Etelä-Savon ympäristökeskus 2009a. Internetsivut. Tiedote 17.6.2009. Pursialan alueen kloorifenolihaitat vaativat puhdistustoimia.  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=326392&lan=fi>

Etelä-Savon ympäristökeskus 2009b. Internetsivut. Tiedote 3.11.2009. Mikkelin Saimaankadun pilaantuneen maaperän kunnostus käynnistyy valtion jätehuoltotyönä.  
<http://www.environment.fi/default.asp?contentid=339157&lan=fi>

Etelä-Savon ympäristökeskus 2009c. Ehdotus Etelä-Savon pohjavesien hoidon toimenpideohjelmaksi. 30.10.2008.

Etelä-Savon ympäristökeskus 2009d. Ehdotus Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaksi vuoteen 2015. Yhteistyöllä parempaan vesienhoitoon.

FCG Planeko Oy 2008. VT5 Mikkelin hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. Suunnitelmaselostus. 1000-C9780. 31.12.2008. Tiehallinto ja Mikkelin kaupunki.  
[https://webdom.mikkeli.fi/kunnari/internet\\_mikkeli.nsf/64436ab8f406db5ac225657c0062b8ac/0940bdd3d9e05febc225757600317b62/\\$FILE/VT5HulevesiRaportti\\_311208.pdf](https://webdom.mikkeli.fi/kunnari/internet_mikkeli.nsf/64436ab8f406db5ac225657c0062b8ac/0940bdd3d9e05febc225757600317b62/$FILE/VT5HulevesiRaportti_311208.pdf)

Golder Associates 2009. Projekti 08 502 18 0669, Ratahallintokeskuksen hallinnassa olevat veturitallit, elokuu 2009.

Gustafsson, J., T. Kinnunen, A.-L. Kivimäki ja T. Suomela 2006. Pohjavesien suoje-  
lu. Taustaselvitys, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Suomen ympäristö-  
keskus, Helsinki.

Itä-Suomen ympäristölupavirasto 2008. Päätös. Nro 106/08/2, Dnro ISY-2008-Y-203.  
28.10.2008.  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=93328>

Kaakkois-Suomen tiepiiri 2008. Kloridiseuranta 2008. 82119689. 9.12.2008. Ramboll  
Finland Oy.

Kaakkois-Suomen tiepiiri 2009. Kloridiseuranta 2009. 82119689. 8.12.2009. Ramboll  
Finland Oy.

Käyttöturvallisuustiedote 2003. Kemikaalitietojen ilmoituslomake. Pyranin 120 %.  
Bayer Oy, Bayer Chemicals Ag. 14.3.2003.

Käyttöturvallisuustiedote 2007. Advantage K 550. Ashland Nederland B.V.  
17.4.2007.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2004. Vaarallisten aineiden kuljetukset 2002. Viisivuo-  
tisselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 47/2004. ISBN 951-723-733-2.

Littunen, I. Britschgi, R. ja Gustafsson, J.1995. Tarinaharjun golfkentän vaikutukset  
pohja- ja pintavesiin. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja n:o 615. Helsinki. 73  
s.

Lyytinen, J. 2005. Suurtulvaselvitys. Yleissuunnitelma suuren tulvan aiheuttamista  
vahingoista ja niiden vähentämismahdollisuuksista Mikkelin kaupungin alueella. Ete-  
lä-Savon ympäristökeskus. 15.2.2005. Moniste. 14s. + liitteet.

Maaperän tilan tietojärjestelmä 2009. Ympäristöhallinto. <http://matti.vyh.fi>  
Kunnissa tietojärjestelmän selailukäyttö on mahdollista TYVI-operaattorin Kunta-  
VAHTI-käyttöliittymän kautta osoitteessa <https://tyvi.elma.fi/kuntavahti>.

Mikkelin kaupunginvaltuusto 2004a, Hirvensalmen kunnanvaltuusto 2004, Ristiinan  
kunnanvaltuusto 2004a, Mäntyharjun kunnanvaltuusto 2005, Pertunmaan kunnan-  
valtuusto 2005 ja Suomenniemen kunnanvaltuusto 2008. Mikkelin kaupungin sekä  
Hirvensalmen, Ristiinan, Mäntyharjun, Pertunmaan ja Suomenniemen kunnan ympä-  
ristönsuojelumääräykset.  
[http://www.mikkeli.fi/fi/sisalto/02\\_palvelut/04\\_ymparisto/06\\_ymparistonsuojelumaara\\_ykset](http://www.mikkeli.fi/fi/sisalto/02_palvelut/04_ymparisto/06_ymparistonsuojelumaara_ykset)

Mikkelin kaupunginvaltuusto 2004b, Hirvensalmen kunnanvaltuusto 2004, Ristiinan  
kunnanvaltuusto 2004a, Mäntyharjun kunnanvaltuusto 2005, Pertunmaan kunnan-  
valtuusto 2005 ja Suomenniemen kunnanvaltuusto 2008. Mikkelin kaupungin sekä

Hirvensalmen, Ristiinan, Mäntyharjun, Pertunmaan ja Suomenniemen kunnan ympäristönsuojelumääräykset. Perustelut.  
[http://www.mikkeli.fi/fi/sisalto/02\\_palvelut/04\\_ymparisto/06\\_ymparistonsuojelumaaraykset](http://www.mikkeli.fi/fi/sisalto/02_palvelut/04_ymparisto/06_ymparistonsuojelumaaraykset)

Mikkelin kaupunki 2008. Mikkelin kaupungin julkaisuja 1/2008. Mikkelin seudun vesistötutkimukset vuonna 2007. ISBN 978-952-5691-01-6.

Mikkelin kaupunki 2009a. Nettisivut. Sivulla vierailtu 26.5.2009.  
[http://www.mikkeli.fi/fi/sisalto/02\\_palvelut/03\\_asuminen\\_rakentaminen\\_ja\\_liikenne/2\\_2\\_vesilaitos/08\\_jateveden\\_puhdistus](http://www.mikkeli.fi/fi/sisalto/02_palvelut/03_asuminen_rakentaminen_ja_liikenne/2_2_vesilaitos/08_jateveden_puhdistus)

Mikkelin kaupunki 2009b. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostilla 22.5.2009, Viljo Muuronen.

Mikkelin kaupunki 2009c. Nettisivut. Mikkeli puisto, historiaa. Sivulla vierailtu 31.7.2009. [http://www.mikkeli-puisto.fi/fi/sisalto/06\\_kuntalaisille/01\\_historiaa](http://www.mikkeli-puisto.fi/fi/sisalto/06_kuntalaisille/01_historiaa)

Mikkelin kaupunki ja Etelä-Savon ympäristökeskus 2007. Pursialan alueen pohjaveden isotooppikoostumus. Pintaveden imeytyminen pohjaveteen. 82116912. Ramboll Finland Oy. Mikkelin 18.12.2007.

Mikkelin seudun ympäristökeskus 2000. Öljysäiliöiden riskikartoitus. Mikkelin seudun ympäristökeskuksen julkaisuja, 1/2000. Jukka Kuoppala. ISBN 952-9861-56-7

Mikkelin Seudun Ympäristöpalvelut 2009. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostilla 26.11.2009, Heikki Tanskanen.

Mikkelin seurakuntayhtymä 2009a. Nettisivut. Sivulla vierailtu 26.5.2009.  
[http://www.mikkelinseurakunnat.fi/fi/yhteiset/hauta-ja\\_puistotoimi/hautausmaat/?id=613](http://www.mikkelinseurakunnat.fi/fi/yhteiset/hauta-ja_puistotoimi/hautausmaat/?id=613)

Mikkelin seurakuntayhtymä 2009b. Henkilökohtainen tiedonanto, puhelu ja sähköposti 31.7.2009, Jaana Nyström.

Mikkelin seurakuntayhtymän ympäristöohjelma 2007.  
[http://www.mikkelinseurakunnat.fi/filebank/471-MIKKELIN\\_SEURAKUNTAYHTYM%C4N\\_YMP%C4RIST%D6OHJELMA.pdf](http://www.mikkelinseurakunnat.fi/filebank/471-MIKKELIN_SEURAKUNTAYHTYM%C4N_YMP%C4RIST%D6OHJELMA.pdf)

Mikkelin Vesilaitos 2009. Henkilökohtainen tiedonanto, sähköposti 26.8.2009, Reijo Turkki.

Mikkelin Vesilaitos 2007. Talousveden valvontatutkimusohjelma, 31.5.2007.

Mikkelin vesilaitos 1999a. Mikkelin vesilaitoksen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Pursialan pohjavesialue 1999. Mikkelin vesilaitos, Saku Nurminen.

Mikkelin vesilaitos 1999b. Mikkelin vesilaitoksen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Hanhikankaan pohjavesialue 1999. Mikkelin vesilaitos, Saku Nurminen.

Mikkelin vesilaitos 1996. Pursialan pohjavesialueen riskikartoitus 1996. Mikkelin seudun ympäristökeskus, Saku Nurminen.

M&I Materials Ltd. 2009. Environmental Protection. Midel 7131.  
<http://www.midel.com/environmentalprotection.htm>

Museovirasto 2009. Museoviraston lausuntoja 26/2009. Sivut päivitetty 12.6.2009. Sivulla vierailtu 22.12.2009. <http://www.nba.fi/fi/lausuntotie2609#3>

Mälkki, E., Hedlund, M., Heinonen-Tanski, H., Korhonen, L., Martikainen, P. ja Vartiainen, T. 1988. Ihmisen toiminnan vaikutus pohjaveteen: III Hautausmaat. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 51. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki, 35 s.

Paavilainen, P. 2003. Vesistökuormitus pienillä valuma-alueilla- Kuormituksen suuruuden ja vaikutusten arviointi VESKU-työkalulla. Mikkelin kaupungin julkaisuja 8/2003. ISBN 952-9861-86-9.

Paavilainen, P. 2004. Pintavesien fosforikuormituksen arviointityökalu. Diplomityö, 12.5.2009. Tampereen teknillinen yliopisto.

Pöyry Environment Oy 2008. Mikkelin vesilaitos Hanhikankaan pohjavedenoton kehittäminen, pohjavesitutkimukset 2006-2007. 6.3.2008.

Ratahallintokeskus 2008. Rataverkon pohjavesialueiden riskienhallinnan kehittäminen. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A9/2008. Helsinki 2008. ISSN 1455-2604, ISBN 978-952-445-235-9 [http://rhk-fi-bin.directo.fi/@Bin/fbf362cb0c48b9478013a7a7ee3da419/1249544501/application/pdf/2095613/A9\\_2008%20web.pdf](http://rhk-fi-bin.directo.fi/@Bin/fbf362cb0c48b9478013a7a7ee3da419/1249544501/application/pdf/2095613/A9_2008%20web.pdf)

Rintala, J., Hyvärinen, V., Illmer, K., Nylander, E., Pulkkinen, P., Rantala, P. ja Siiro, P. 2007. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat osana vesienhoidon järjestämistä – taustaselvitys. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2007. 62 s.

Soveri, J. 1985. Influence of meltwater on the amount and composition of groundwater in quaternary deposits in Finland. Vesihallitus 1985 . - 92 s. kuv., taul. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja ;nro 63. ISBN 951-46-9056-7

Suomen ympäristökeskus 2008. Kloridi pohjavedessä. Nettisivuilla vierailtu 11.3.2009, sivut päivitetty 29.5.2008. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=990&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus 2009. Ympäristöopas 2009. Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus. Britschgi, R., Antikainen, M., Ekholm-Peltonen, M., Hyvärinen, V., Nylander, E., Siiro, P. ja Suomela T.

Teiska M. 1997. Mikkelin kaupunkialueen hulevesiselvitys. Mikkelin seudun ympäristökeskus 1997. Teoksessa Mikkelin vesilaitoksen pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Pursialan pohjavesialue 1999.

Tiehallinto 2005. Talvisten teiden hoitoluokat. Nettisivut. Sivuilla vierailtu 14.4.2009. [http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?\\_pageid=75&\\_dad=julia&\\_schema=PORTAL30&\\_kieli=fi&\\_menu=6829&\\_pageid=71&\\_kieli=fi&\\_linkki=5209&\\_julkaisu=2350](http://www.tiehallinto.fi/servlet/page?_pageid=75&_dad=julia&_schema=PORTAL30&_kieli=fi&_menu=6829&_pageid=71&_kieli=fi&_linkki=5209&_julkaisu=2350)

Tiehallinto 2009. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostilla 8.4.2009, 14.7.2009 ja 24.11.2009, Anita Eastwood.

Tikka 2009. Hanhilammen, Kattilanlahden ja Surnulampien veden laadun seuranta. Savolab/Viljavuuspalvelu Oy, Mikkelin vesilaitos. 13.3.2009.

VELVET-vesihuoltolaitostietorekisteri 2009. Ympäristöhallinnon ylläpitämään tietojärjestelmään kerätään tietoja vedenhankinnasta ja viemäroinnistä.

Veijalainen, N. 2006. Ilmastonmuutoksen vaikutus kerran 250 vuodessa toistuviin tulviin Vuoksen vesistössä Raportti 12.10.2006 Suomen Ympäristökeskus, Hydrologian yksikkö. 26 s.

VR 2009. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostilla 3.4.2009, Markku Saha.

Vuorimaa, P., M. Kontro, J. Rapala ja J. Gustafsson 2007. Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä. Loppuraportti. Suomen ympäristö 42/2007. ISBN 978-952-11-2914-8 (nid.) tai (sid.), ISBN 978-952-11-2915-5 (PDF).

Walesh, S.G. 1989. Urban surface water management. John Wiley & Sons, Inc. 518 s. ISBN 0-471-83719-9. (Viitt. Jormola, J. ym 2003). Teoksessa Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2006, Hulevesien käsittely maankäytön suunnittelussa, Tornivaara-Ruikka R. 2006.

Ympäristöhallinto 2009. Hertta 5.2- tietojärjestelmä.

Ympäristöhallinto ja Maanmittauslaitos 2000. Tieto tuotettu SLICES-aineistosta, joka valmistui syksyllä 2000. <http://www.slices.nls.fi>

Ympäristölautakunta 2008. Ympäristölautakunnan talousarvio vuodelle 2009. 18.9.2008. Nettisivut. Sivulla vierailtu 27.7.2009. [https://webdom.mikkeli.fi/kunnari%5Cinternet\\_mikkeli.nsf/luettelo/4B70055CFDA17F03C22574CE00302815?OpenDocument](https://webdom.mikkeli.fi/kunnari%5Cinternet_mikkeli.nsf/luettelo/4B70055CFDA17F03C22574CE00302815?OpenDocument)

Ympäristöministeriö 2008. Pohjavesien suojelua ja kaavoitusta koskeva ympäristöministeriön ohje, luonnos 3.10.2008.



Liite 1. Sijaintikartta, 1:70 000,  
Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus, KY

Pohjavesialuerajat

Tyyppi

■■■■■ Pohjavesialueen raja

— Varsinaisen muodostumisalueen raja

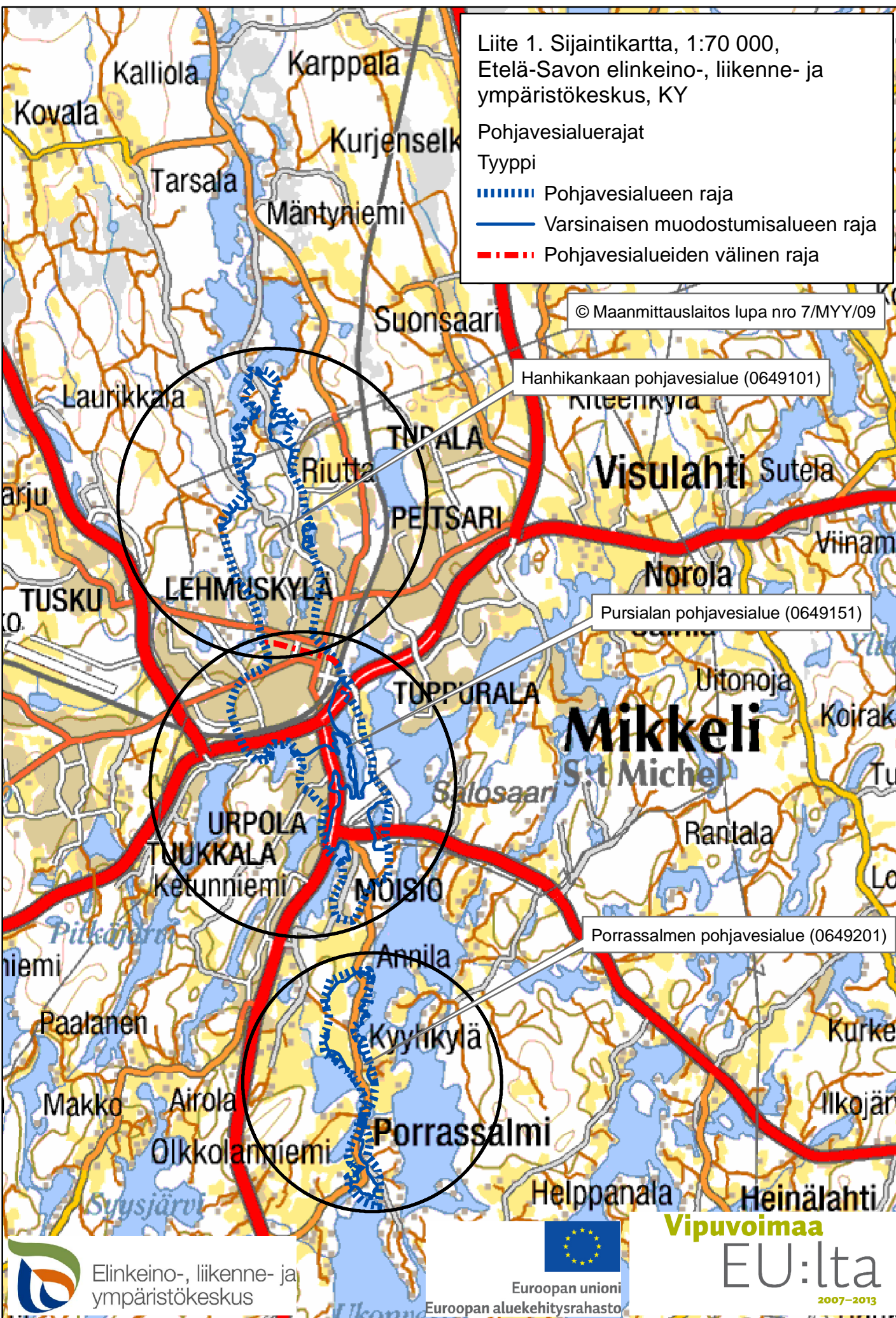
--- Pohjavesialueiden välinen raja

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09

Hanhikankaan pohjavesialue (0649101)

Pursialan pohjavesialue (0649151)

Porrassalmen pohjavesialue (0649201)



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa

EU:lta

2007–2013

Liite 2. Kivilajikartta. Aineisto 1:100 000 (GTK), kartan mittakaava 1:47 000, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY.

Lähde: Geologian tutkimuskeskus 2009.

- ||||| Pohjavesialueen raja  
- - - Pohjavesialueiden välinen raja  
— Varsinaisen muodostumisalueen raja

**Kivilaji**

- Diopsidipitoista kvartsi-maasälpägneissä  
Gabraa  
Graniittia  
Kiillegneissä ja suonigneissä  
Kvartsi- tai granodioriittia

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007–2013

### Liite 3

[illegible][illegible]

Saapunut	Näytenro	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Syvyys alku	Lämpötila °C	Lämpö-kestoiset koliformiset bakteerit pmy/100ml	Liennut happi mg/l	Happikyl-läisyys kyll.%	Kloridi mg/l	Alkaliteetti mmol/l	Sähkön-johtokyky mS/m	pH	Väriluku mg Pt/l	Kemiallinen hapen-kulutus, COD Mn mg/l	Kokonais-fosfori µg/l	Kokonais-typpi µg/l	Ammonium-typpi µg/l
5.3.2009	145-1	8,2	1,1	1	1,1	< 1	4,1	29	23	0,63	20	6,7	80	12	52	1 000	< 5
5.3.2009	145-2	8,2	1,1	5	3,7	< 1	0,3	2	22	0,69	20	6,6	120	12	57	1 100	64
N					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Minimi					1,1	< 1	0,3	2	22	0,63	20	6,6	80	12	52	1 000	< 5
Maksimi					3,7	< 1	4,1	29	23	0,69	20	6,7	120	12	57	1 100	64
Mediaani					2,4	< 1	2,2	15,5	22,5	0,66	20	6,65	100	12	54,5	1050	33,5
Keskiarvo					2,4	< 1	2,2	15,5	22,5	0,66	20	6,65	100	12	54,5	1050	33,5
Keskihajonta					1,8	0	2,687	19,1	0,707	0,042	0	0,07	28,3	0	3,536	70,711	43,134

[illegible]

Havaintopaikka: **Pikku-Surnu**  
Koordinaatit: 683542, 351506

Saapunut	Näytenro	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Syvyys alku	Lämpötila °C	Lämpö- kestoiset koliformiset bakteerit pmy/100ml	Liennut happi mg/l	Happikyl- läisyys kyl%.%	Kloridi mg/l	Alkaliteetti mmol/l	Sähkön- johtokyky mS/m	pH	Väriluku mg Pt/l	Kemiallinen hapen- kulutus, COD Mn mg/l	Kokonais- fosfori µg/l	Kokonais- typpi µg/l	Ammonium- typpi µg/l
5.3.2009	144-1	7,7	1,1	1	1,3	< 1	4,5	32	16	0,52	16	6,6	80	13	33	1 400	7
5.3.2009	144-2	7,7	1,1	6	3,3	< 1	0,4	3	13	0,67	17	6,5	180	17	55	1 600	490
N					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Minimi					1,3	< 1	0,4	3	13	0,52	16	6,5	80	13	33	1 400	7
Maksimi					3,3	< 1	4,5	32	16	0,67	17	6,6	180	17	55	1 600	490
Mediaani					2,3	< 1	2,45	17,5	14,5	0,595	16,5	6,55	130	15	44	1500	248,5
Keskiarvo					2,3	< 1	2,45	17,5	14,5	0,595	16,5	6,55	130	15	44	1500	248,5
Keskihajonta					1,4	0	2,899	20,5	2,121	0,106	0,707	0,07	70,7	2,8	15,556	141,421	341,533

Savolab

Graanintie 7, 50190 Mikkeli

Mikkelin vesilaitoksen raakavesiseurannan vuoden 2008 tulokset

Liite 4.

Hanhilampi, Kalevankangas, Piste 13

Koordinaatit: 684332, 351365

Saapunut	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Syvyys alku	Lämpötila °C	Lämpökest koliformiset bakteerit pmy/100ml	Liennut happi mg/l	Happikylläisyys kyll.%	Kloridi mg/l	Rauta µg/l	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FNU	Sähkön-johtokyky mS/m	pH	Väriluku mg Pt/l	Klorofylli µg/l	COD Mn mg/l	Kokonais-fosfori µg/l	Kokonais-typpi µg/l	Ammonium-typpi µg/l
25.2.08	2	0,7	1	0,1	0	11,2	76	7,9		0,24		8,8	6,6	100		15	22	850	66
25.6.08			0 - 1,5												5				
25.6.08	1,8	0,8	1	15,8													29		
15.7.08			0 - 1,5												4,3				
15.7.08		1,2	1	19,6													23		
12.8.08			0 - 1,4												4,9				
12.8.08	1,5	1	1	14,9	63	6,9	68	6,9	1 000	0,27	4,1	8,7	6,7	120		14	29	880	
28.10.08		1,1	1	6,6	10	9,2	75	7,5		0,31		9,4	6,8	150		14	36	930	110
N				5	3	3	3	3		3	1	3	3	3	3	3	5	3	2
Minimi				0,1	0	6,9	68	6,9		0,24	4,1	8,7	6,6	100	4,3	14	22	850	66
Maksimi				19,6	63	11,2	76	7,9		0,31	4,1	9,4	6,8	150	5	15	36	930	110
Mediaani				14,9	10	9,2	75	7,5		0,27	4,1	8,8	6,7	120	4,9	14	29	880	88
Keskiarvo				11,4	24	9,1	73	7,4		0,273	4,1	8,967	6,7	123,3	4,7	14,3	27,8	886,667	88
Keskihajonta				7,9	34	2,152	4,4	0,503		0,035		0,379	0,1	25,2	0,4	0,6	5,63	40,415	31,113

Iso-Surnu

Koordinaatit: 683618, 351498

Saapunut	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Syvyys alku	Lämpötila °C	Lämpökest koliformiset bakteerit pmy/100ml	Liennut happi mg/l	Happikylläisyys kyll.%	Kloridi mg/l	Rauta µg/l	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FNU	Sähkön-johtokyky mS/m	pH	Väriluku mg Pt/l	Klorofylli µg/l	COD Mn mg/l	Kokonais-fosfori µg/l	Kokonais-typpi µg/l	Ammonium-typpi µg/l
25.2.08	6	1	1	1,7	4	4,8	34	25		0,55		21	6,8	70		9,7	31	1 100	18
25.2.08			5	3,7	0	1	8	25		0,6		21	6,8	70		9,5	46	1 200	43
26.6.08			0 - 2												15,3				
26.6.08	7,5	1	1	16,9													40		
15.7.08			0 - 2												23,7				
15.7.08	8	1,5	1	20,6													43		
13.8.08			0 - 2												28,8				
13.8.08	8,5	1	1	17	7	7,8	81	19,5	720	0,59	3,7	110	7,2	80		12	42	750	
13.8.08			7	6,8	3	< 0,1	< 1	24	18 000	1,38	11	24	6,7	600		21	290	3 600	
28.10.08			1	7	2	10,9	90	20		0,59		17	7,4	105		11	52	880	46
N				7	5	5	5	5	2	5	2	5	5	5	3	5	7	5	3
Minimi				1,7	0	< 0,1	< 1	19,5	720	0,55	3,7	17	6,7	70	15,3	9,5	31	750	18
Maksimi				20,6	7	10,9	90	25	18 000	1,38	11	110	7,4	600	28,8	21	290	3 600	46
Mediaani				7	3	4,8	34	24	9360	0,59	7,35	21	6,8	80	23,7	11	43	1 100	43
Keskiarvo				10,5	3	4,9	42,6	22,7	9360	0,742	7,35	38,6	6,98	185	22,6	12,6	77,714	1506	35,667
Keskihajonta				7,5	3	4,573	41,3	2,729	12219	0,357	5,162	39,991	0,3	232,4	6,8	4,8	93,824	1183,926	15,373

Kattilanlahti, vedenottoalue, piste 5

Koordinaatit: 684104, 351494

Saapunut	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Syvyys alku	Lämpötila °C	Lämpökest koliformiset bakteerit pmy/100ml	Liennut happi mg/l	Happikylläisyys kyll.%	Kloridi mg/l	Alkali-teetti mmol/l	Sähkön-johtokyky mS/m	pH	Väriluku mg Pt/l	Klorofylli µg/l	COD Mn mg/l	Kokonais-fosfori µg/l	Kokonais-typpi µg/l	Ammoniumtyppi µg/l		
25.2.08	11,2	1,2	1	0,5	0	14	97	7,9	0,24	8,4	7	40		9,9	10	660	7		
25.2.08			10	3,6	0	6,5	49	8,8	0,27	9	6,7	35		6,7	14	550	< 5		
19.8.08			0 - 2										12,2						
19.8.08	13	1,8	1	17,6	13	9	94	7,9	0,26	8,4	7,2	50		9	15	490	< 5		
19.8.08			10	4,8	0	1,9	15	7,8	0,27	8,7	6,4	80		8,7	20	760	6		
28.10.08			1	7	0	9,8	81	8,6	0,29	9,1	6,9	70		8	15	530	63		
N				5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5		
Minimi				0,5	0	1,9	15	7,8	0,24	8,4	6,4	35	12,2	6,7	10	490	< 5		
Maksimi				17,6	13	14	97	8,8	0,29	9,1	7,2	80	12,2	9,9	20	760	63		
Mediaani				4,8	0	9	81	7,9	0,27	8,7	6,9	50	12,2	8,7	15	550	6		
Keskiarvo				6,7	3	8,24	67,2	8,2	0,266	8,72	6,84	55	12,2	8,5	14,8	598	16,4		
Keskihajonta				6,5	6	4,456	34,8	0,464	0,018	0,327	0,3	19,4		1,2	3,564	110,318	26,121		

Pikku-Surnu																			
Koordinaatit:		683542, 351506																	
Saapunut	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Syvyys alku	Lämpötila °C	Lämpökest koliformiset bakteerit pmy/100ml	Liennut happi mg/l	Happikylläisyys kyll.%	Kloridi mg/l	Rauta µg/l	Alkaliteetti mmol/l	Sameus FNU	Sähkön-johtokyky mS/m	pH	Väriluku mg Pt/l	Klorofylli µg/l	COD Mn mg/l	Kokonais-fosfori µg/l	Kokonais-typpe µg/l	Ammonium-typpe µg/l
25.2.08	7	0,9	1	0,2	0	6,5	45	19		0,49		18	6,7	70		11	26	1 300	< 5
25.2.08			6	3,5	0	0,44	3	14		0,47		18	6,5	120		14	43	2 400	510
26.6.08			0 - 2												23,8				
26.6.08	6	1	1	16,7													51		
13.8.08			0 - 2												32,6				
13.8.08	7,5	1	1	16,9	6	7,1	73	13,6	2 700	0,52	10	13	6,6	280		13	40	760	
13.8.08			6	7,5	6	< 0,1	< 1	13	8 000	0,97	2,5	17	6,6	200		20	58	2 400	
28.10.08			1	7	8	10,1	84	15		0,57		15	7,3	105		12	42	1 000	180
N				6	5	5	5	5	2	5	2	5	5	5	2	5	6	5	3
Minimi				0,2	0	< 0,1	< 1	13	2 700	0,47	2,5	13	6,5	70	23,8	11	26	760	< 5
Maksimi				16,9	8	10,1	84	19	8 000	0,97	10	18	7,3	280	32,6	20	58	2 400	510
Mediaani				7,3	6	6,5	45	14	5350	0,52	6,25	17	6,6	120	28,2	13	42,5	1 300	180
Keskiarvo				8,6	4	4,828	41	14,92	5350	0,604	6,25	16,2	6,74	155	28,2	14	43,333	1572	231
Keskihajonta				6,9	4	4,425	38,8	2,394	3748	0,208	5,303	2,168	0,32	84,6	6,2	3,5	10,838	779,692	257,319



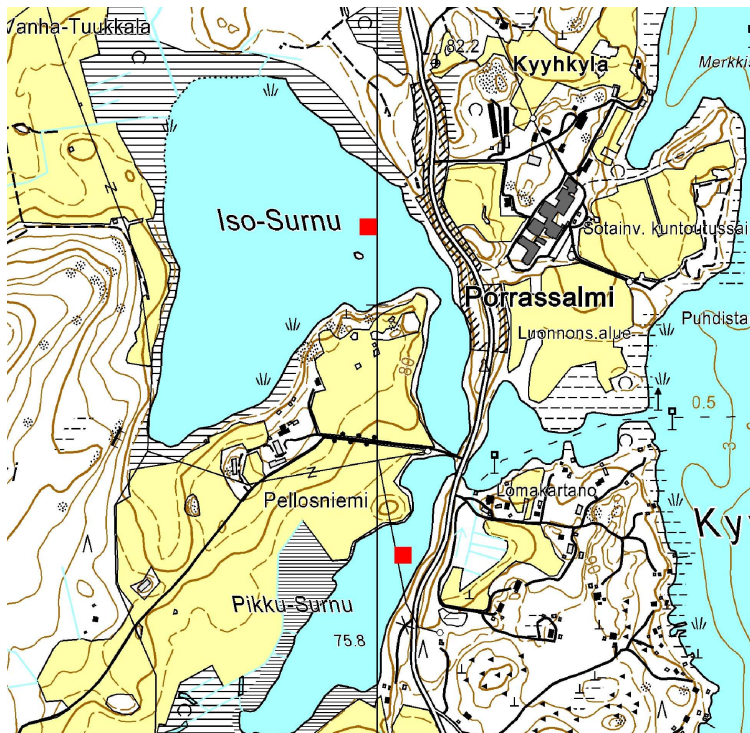
**Savolab/Viljavuuspalvelu Oy**  
**Julkisen valvonnan alainen vesitutkimuslaitos**  
**Graanintie 7**  
**50190 MIKKELI**

**Mikkelin vesilaitos**  
**Maaherrankatu 9-11**  
**50101 MIKKELI**

## **HANHILAMMEN, KATTILANLAHDEN JA SURNULAMPIEN VEDEN LAADUN SEURANTA VUONNA 2008**

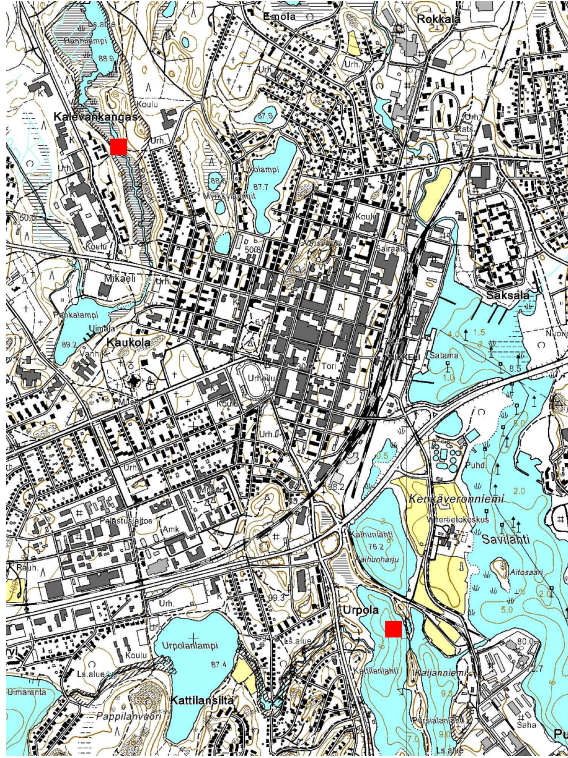
### **1 YLEISTÄ**

Savolab on tarkkaillut vuonna 2008 Mikkelin kaupungin vesilaitoksen toimeksiannosta kaupungin raakavedenoton kannalta tärkeiden vesistöjen Hanhilammen, Kattilanlahden sekä Iso- ja Pikku -Surnun veden laatua. Tarkkailussa on noudatettu Mikkelin seudun ympäristökeskuksen 13.3.1995 laatimaa tutkimusohjelmaa. Havaintopaikat ilmenevät oheisista kuvista 1 ja 2.



**Kuva 1.** Iso ja Pikku Surnun veden laadun havaintopaikat

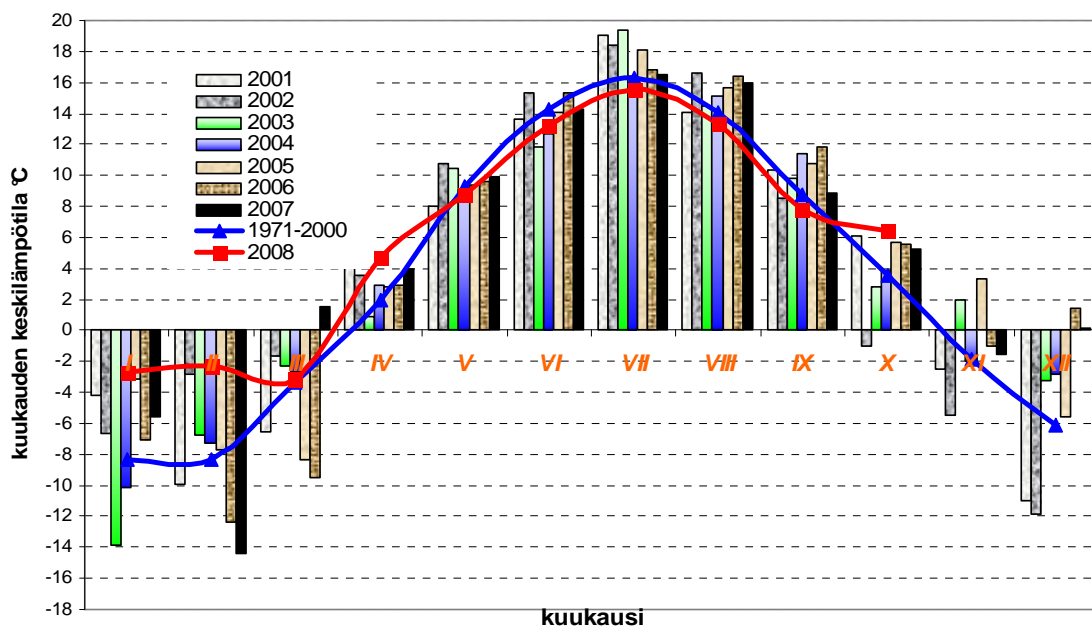




**Kuva 2.** Hanhilahtien ja Kattilanlahden veden laadun havaintopaikat

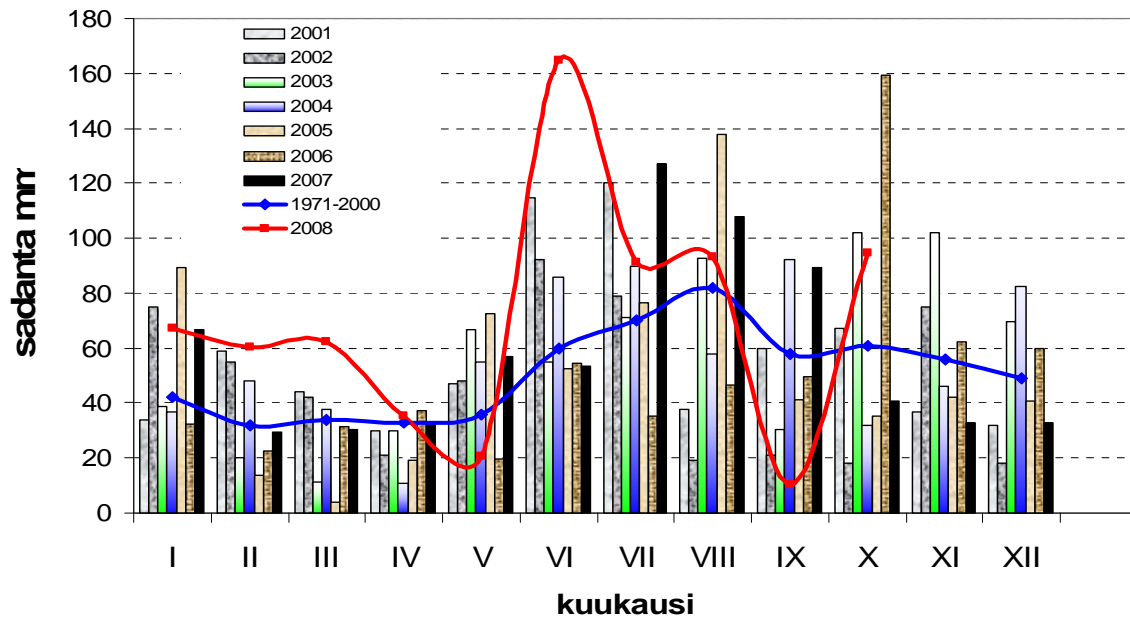
## 2 SÄÄ JA HYDROLOGISET OLOT VUONNA 2008

Vuoden 2008 alku ja lokakuu olivat selvästi normaalia lämpöisempiä, muutoin lämpötilat olivat lähellä normaalia (ks. kuva 3).



**Kuva 3.** Kuukauden keskilämpötilat Mikkelin seudulla vv. 2001 – 2008 (tammi - lokakuu) ja pitkäaikaikeskiarvoina vv. 1971 – 2000

Kulunut vuosi on ollut hyvin sateinen, sillä lokakuun loppuun mennessä vuoden 2008 kokonaissadanta oli ylittänyt vuosisadannat koko 2000 – luvulla. Keskimääräistä enemmän satoi alkuvuonna ja lokakuussa, mutta varsinkin kesäkuussa oli poikkeuksellisen sateista. Kesäkuun sadanta oli lähes kolminkertainen keskimääräiseen nähden. Touko- ja syyskuu olivat vähäsateisia. (kuva 4).



**Kuva 4.** Kuukausisadannat Mikkelin Rantakylässä vuosina 2001 – 2008 (tammi - lokakuu) sekä pitkäaikaiskeskiarvot vv. 1971 – 2000.

Jäät lähtivät Etelä-Savon järvistä huhtikuun loppupuolella eli noin viikkoa keskimääräistä aiemmin.

Vesistöjen vedenpinnat olivat koko alkuvuoden ja varsinkin talvella normaalia ylempänä kääntyen laskuun vasta syyskuussa niukkojen sateiden myötä. Syksymmällä lokakuun ja marraskuun alun sateisuuden johdosta vedenpinnat kääntyivät taas nousuun. Myös pohjaveden pinnat olivat ajankohdan keskiarvon yläpuolella talvella ja kesällä lähellä keskimääräistä.

Lumipeitteen osalta vuoden 2008 talvi oli edellistalven kaltainen. Pysyvä lumipeite saatiin vasta vuodenvaihteen jälkeen. Talvella satoi ajoittain myös vettä, mikä nosti vesistöjen virtaamia ja vedenkorkeuksia.

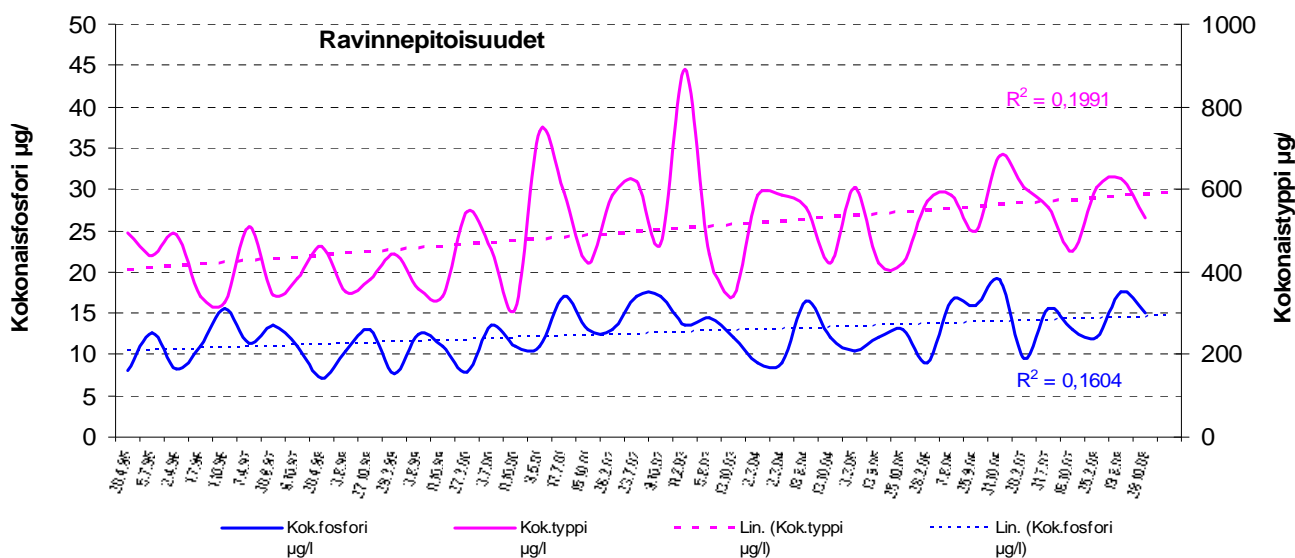
### 3 TULOKSET

Vuoden 2008 tutkimustulokset ovat taulukoitu liitteeseen 1. Kuvissa 5 - 18 on tarkasteltu Kattilanlahden (piste 5) ja Hanhilammen (piste 13) sekä Iso – ja Pikku Surnun veden laadun pitkäaikaiskehitystä vuosina 1986 – 2008. Tässä raportissa on hyödynnetty myös Savolab/Viljavuuspalvelu Oy:ssä tehtyjä Mikkelin ympäristöpalvelujen vuoden 2008 kesäajan seurantatuloksia klorofyllin ja kokonaisfosforin osalta Surnulammista ja Hanhilammesta.

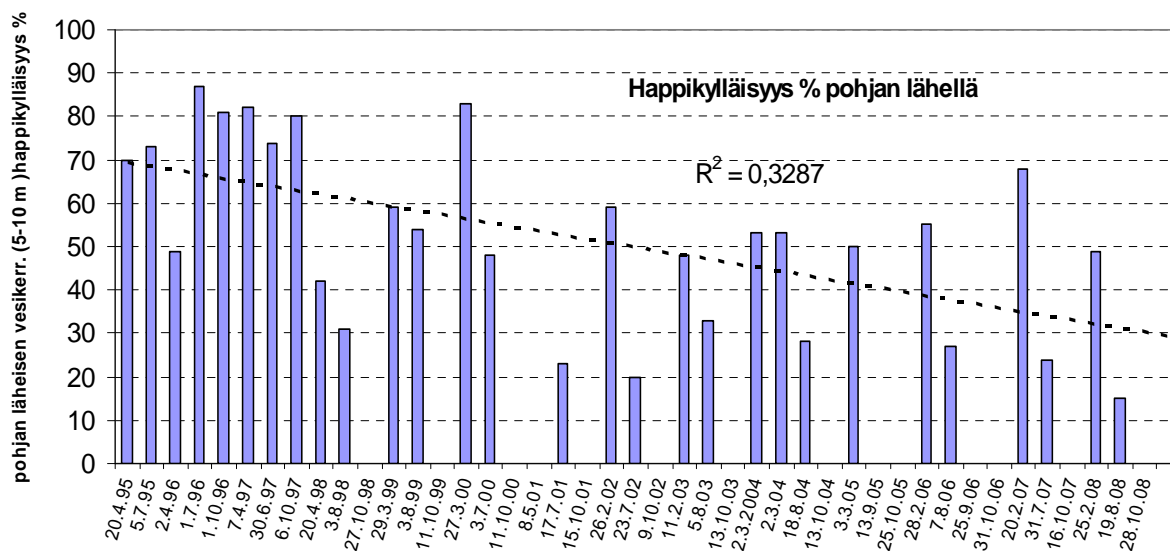
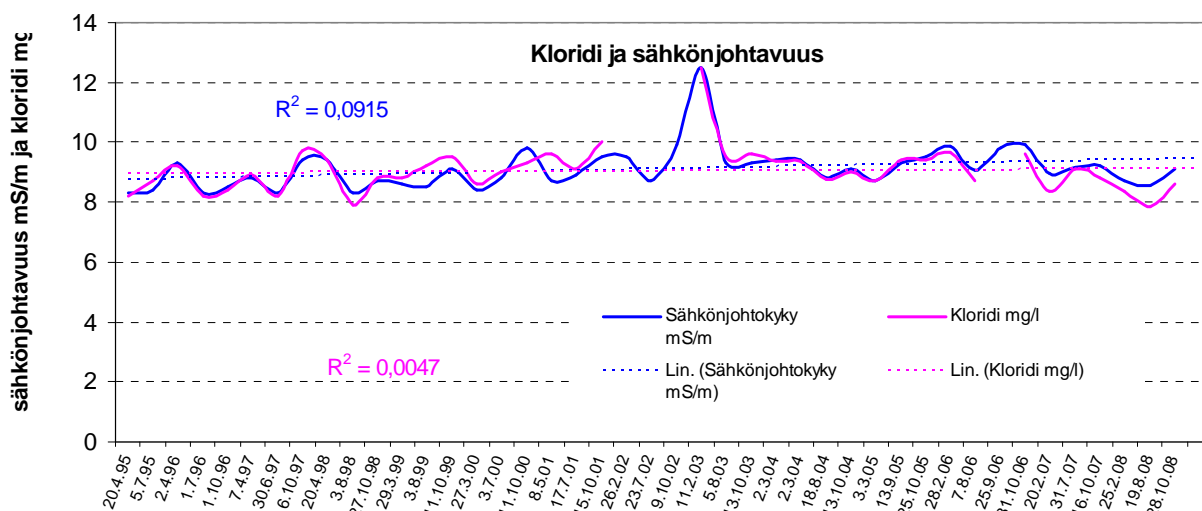
### 3.1 KATTILANLAHTI

Kattilanlahdella on tärkeä merkitys kaupungin vesihuollolle, sillä sen vettä käytetään tekopohjaveden valmistamiseen. Lisäksi alueella on merkitystä virkistyskäytölle. Lähivaluma-alue koostuu pääasiassa asutus- ja virkistysalueista sekä puistometsistä.

Vuonna 2008 Kattilanlahden havaintopisteen 5 vesi oli ravinne- ja klorofylliarvojen perusteella lievästi rehevöitynyttä. Viimeisten viiden vuoden fosforipitoisuuksien keskiarvo oli 13,3 µg/l (vaihtelu 9 – 19 µg/l) ja kokonaistyyppi 547 µg/l (vaihtelu 420 – 680 µg/l). Vuonna 2008 vesi oli aiempaan tapaan vähähumuksista, lievästi hapanta ja puskurikyvyltään erinomaista. Näkösyvyyden kahden havaintokerran keskiarvo oli 1,5 m eli metrin huonompi kuin edellisvuonna. Kattilanlahden päällysveden happitilanne oli hyvä, mutta pohjan lähellä oli varsinkin elokuussa voimakas hapenvajaus (happikylläisyys 15 %). Pohjan läheisen vesikerroksen happitilanne on heikentynyt jo useamman vuoden ajan. Hygieenisesti vesi oli melko hyvää, joskin elokuussa päällysveden suolistoperäisten kolibakteerien määrä (13 pmy/100 ml) ilmensi lievää ulosteperäistä hajakuormitusvaikutusta. Veden suola- ja ravinnepitoisuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia 2000-luvulla (ks. kuvat 5 - 7).



**Kuva 5.** Kattilanlahden keskimääräiset (1 - 10 m) ravinnepitoisuudet vuosina 1995 – 2008.



**Kuvat 6 ja 7.** Kattilanlahden keskimääräiset (1 - 10 m) sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus ja pohjan läheisen vesikerroksen happikylläisyys % vuosina 1995 – 2008.

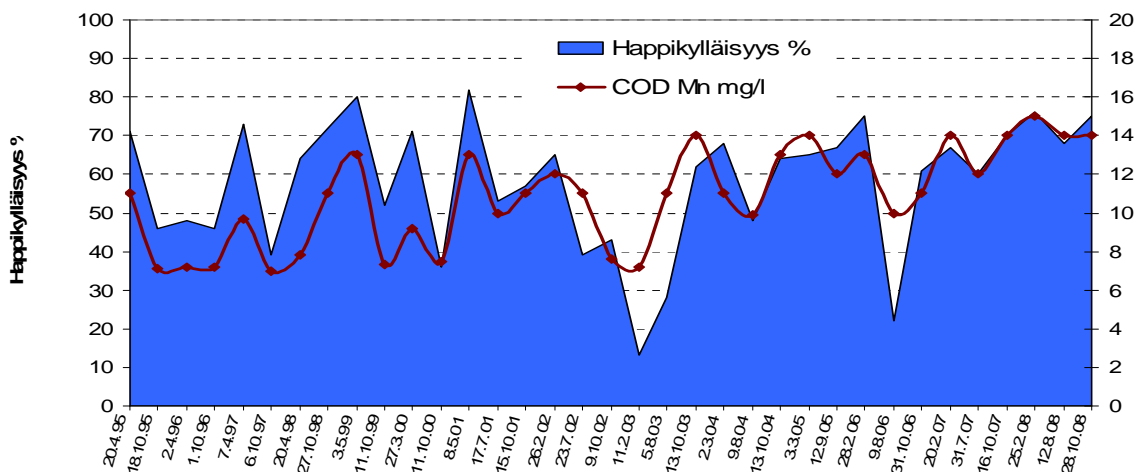
Vuoden 2008 tulosten perusteella Kattilanlahden vesi sopi laadullisesti melko hyvin raakavedeksi ja virkistyskäyttöön.

### 3.2 HANHILAMPI

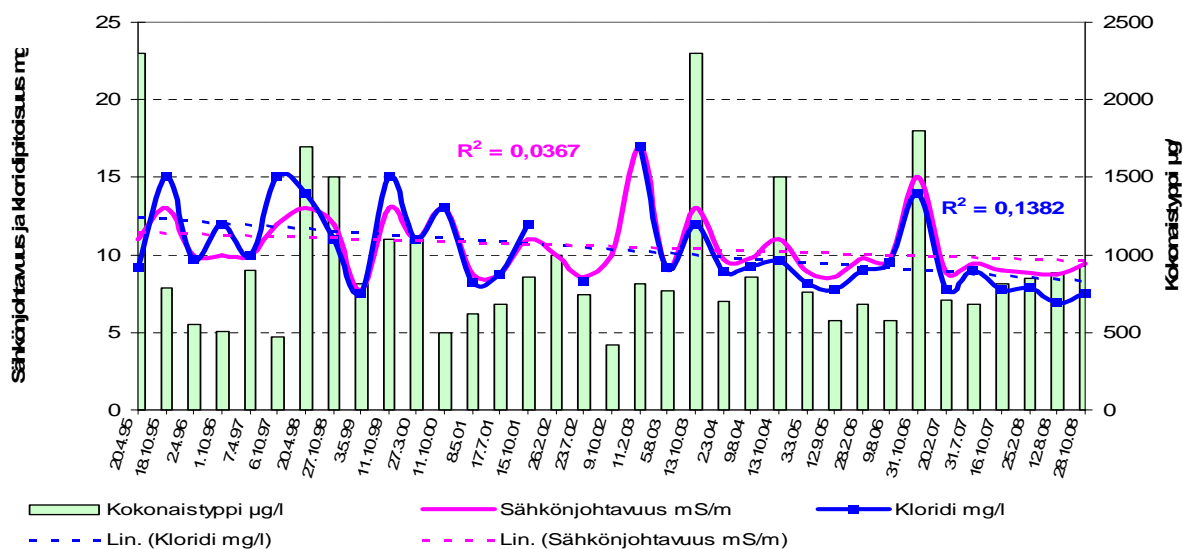
Hanhilammen yläpuoliseen valuma-alueeseen kuuluu pieniä järviä ja niitä yhdistäviä puroja. Hanhilaampi laskee Hanhijoen, Emolanjoen ja Rokkalanjoen kautta Saimaan Savilahteen.

Vuonna 2008 Hanhilaammen koholla olevat ravinnearvot sekä suolistoperäisten bakteerien määrä kertoivat valuma-alueen hajakuormitusvaikutuksesta. Vesi oli runsashumuksista, lievästi hapanta ja puskurikyvyltään erinomaista. Veden ravinnepitoisuudet ilmensivät runsasravinteisuutta, joskin klorofyllipitoisuudet olivat tyypilliset lievästi reheville vesille.

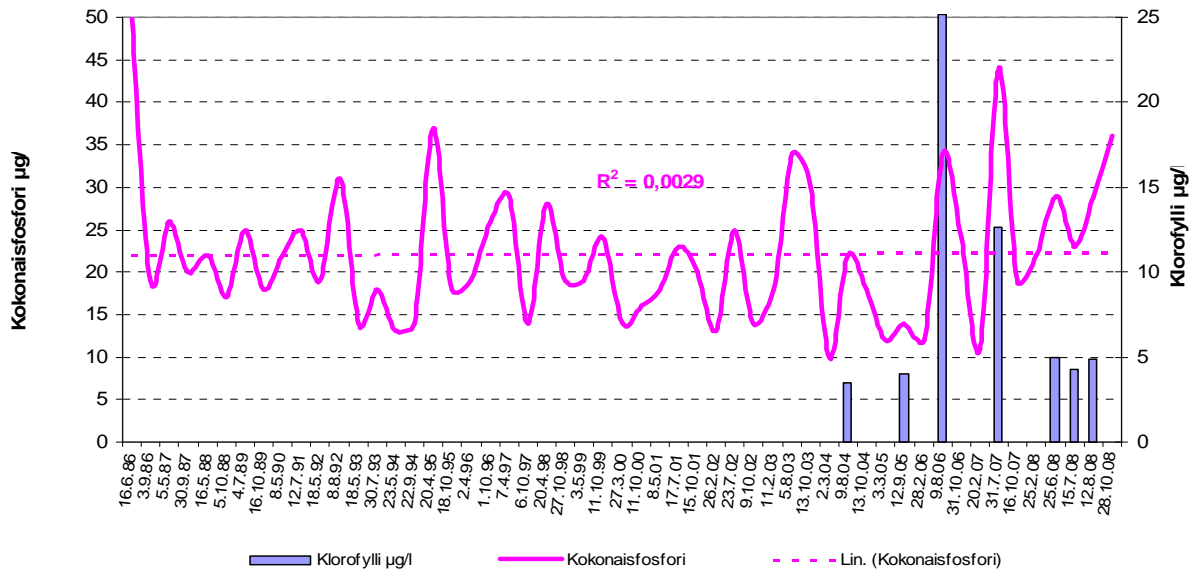
Ravinne- ja suolistobakteerien pitoisuuksien kehityksessä ei ole ollut mitään selvää pitempiäaikaista suuntausta, vaan pitoisuusvaihtelut ovat olleet melko suuria. Happitilanne oli tyydyttävä eikä vuosien 2003 ja 2006 kaltaisia voimakkaita happivajauksia esiintynyt. Veden humuspitoisuus on ollut viime vuosina lievässä nousussa, mutta suolapitoisuudet pääsääntöisesti lievässä laskussa vuoden 2006 lokakuun ylivalumasta johtuvaa väliaikaista nousua lukuun ottamatta. Sähkönjohtavuuden ja kloridin ajalliset korrelaatiot eivät ole olleet tilastollisesti merkitseviä. (ks. kuvat 8 - 11).



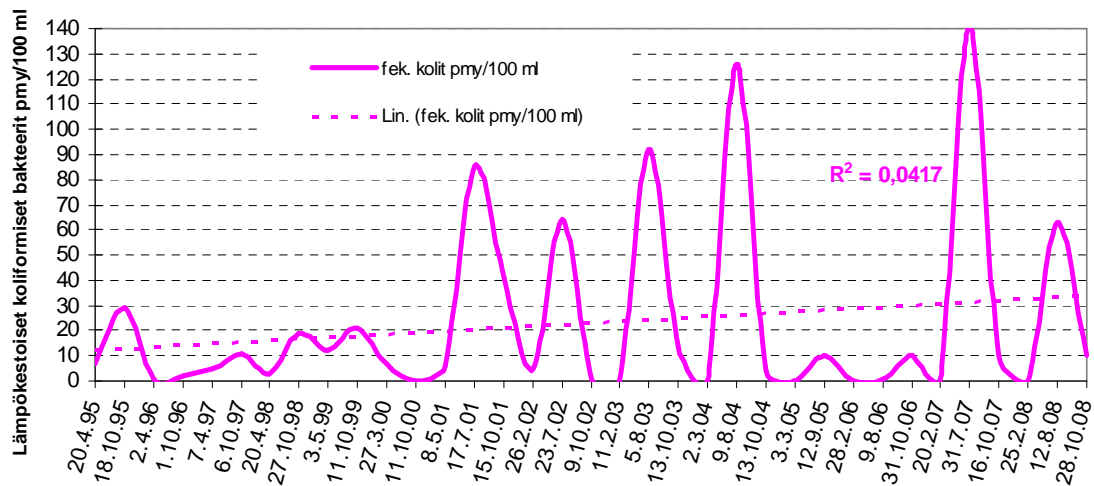
**Kuva 8.** Hanhilammen happikylläisyys ja kemiallinen hapenkulutus vuosina 1995 - 2008



**Kuva 9.** Hanhilammen typpi- ja kloridipitoisuudet sekä sähkönjohtavuus vuosina 1995 - 2008



**Kuva 10.** Hanhijärven fosfori- ja klorofyllipitoisuudet vuosina 1986 – 2008



**Kuva 11.** Hanhijärven suolistobakteeripitoisuudet vuosina 1995 - 2008

Vuoden 2008 tulosten perusteella Hanhijoen vesi sopi laadullisesti tyydyttävästi sekä raakavedeksi että virkistyskäyttöön.

### 3.3 ISO- SURNU JA PIKKU- SURNU

Iso- ja Pikku-Surnun valuma-alueella on runsaasti peltoalueita, jonkin verran metsää ja soita sekä vähän rakennettua aluetta. Iso-Surnuun laskee luoteesta pitkälle rehevöityneen Kapalammen laskupuro. Surnulampien vedet virtaavat Kyyhkylänselälle. Iso- ja Pikku-Surnun yhteinen vesipinta-ala on 45 ha.

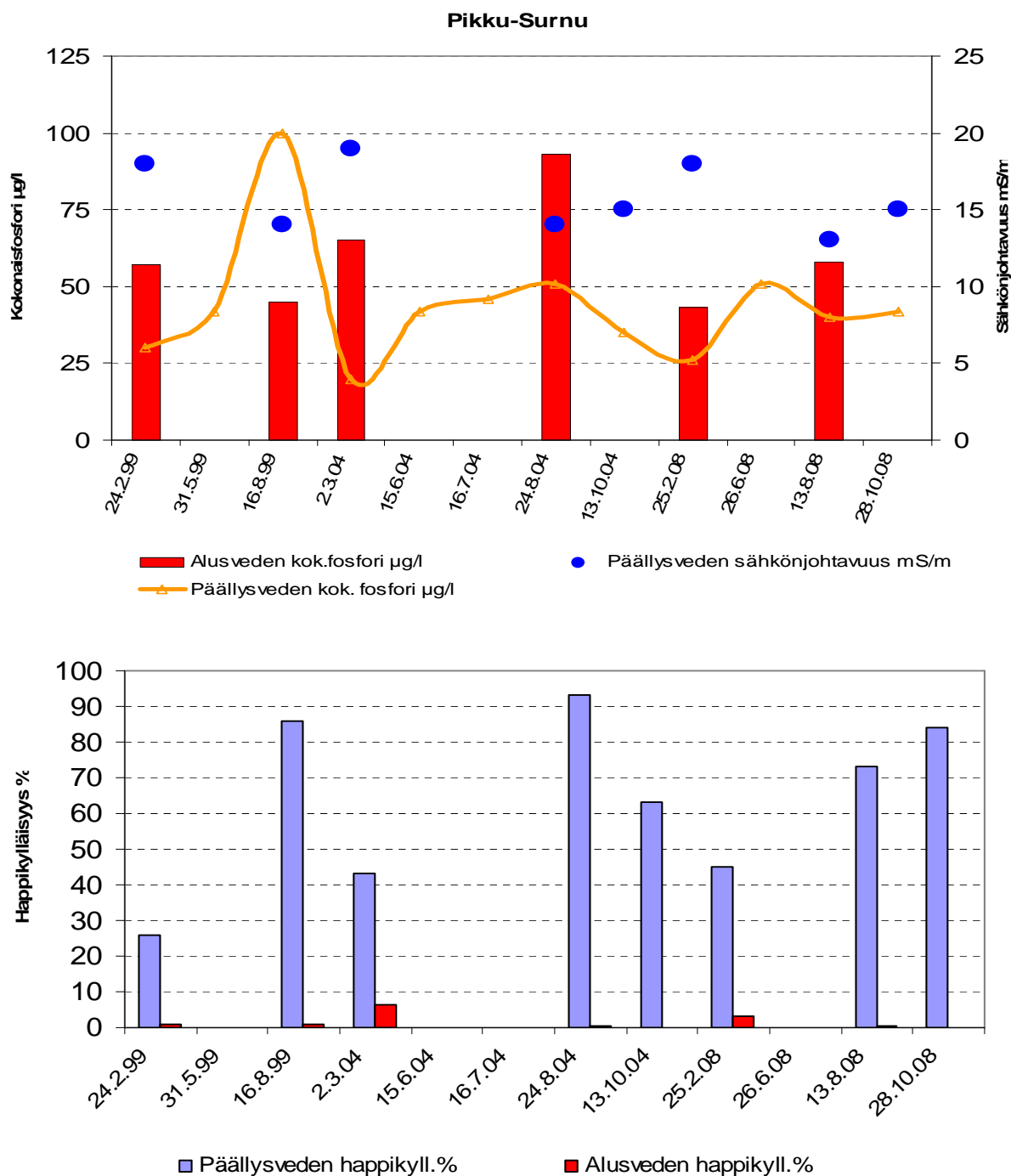
Iso- ja Pikku-Surnun happitilanne oli helmikuun lopulla välttävä, sillä alusveden huonon tilanteen (kylläisyys alle 10 %) lisäksi myös päällyksivedessä oli voimakasta hapenvajausta ollen voimakkainta Iso-surnussa (1 metrin happikylläisyys 34 %). Elokuussa Surnujen alusvedessä oli happikato aiheuttaen sisäisen kuormituksen voimistumista varsinkin Iso-Surnussa. Tällöin päällyksveden happitilanne oli melko hyvä.



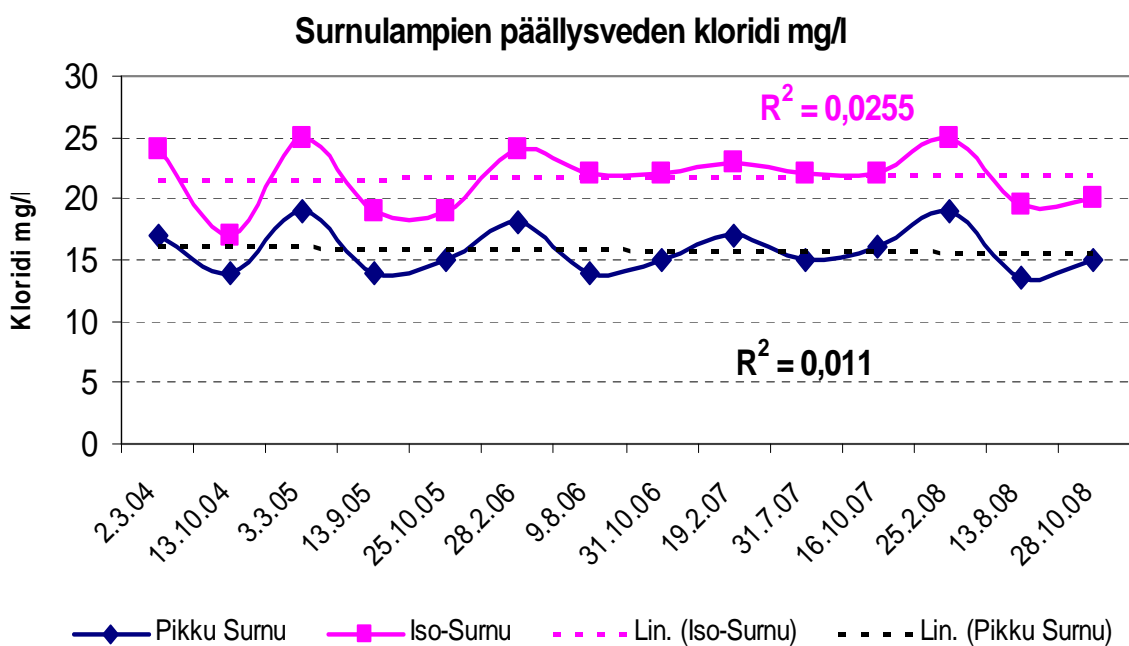
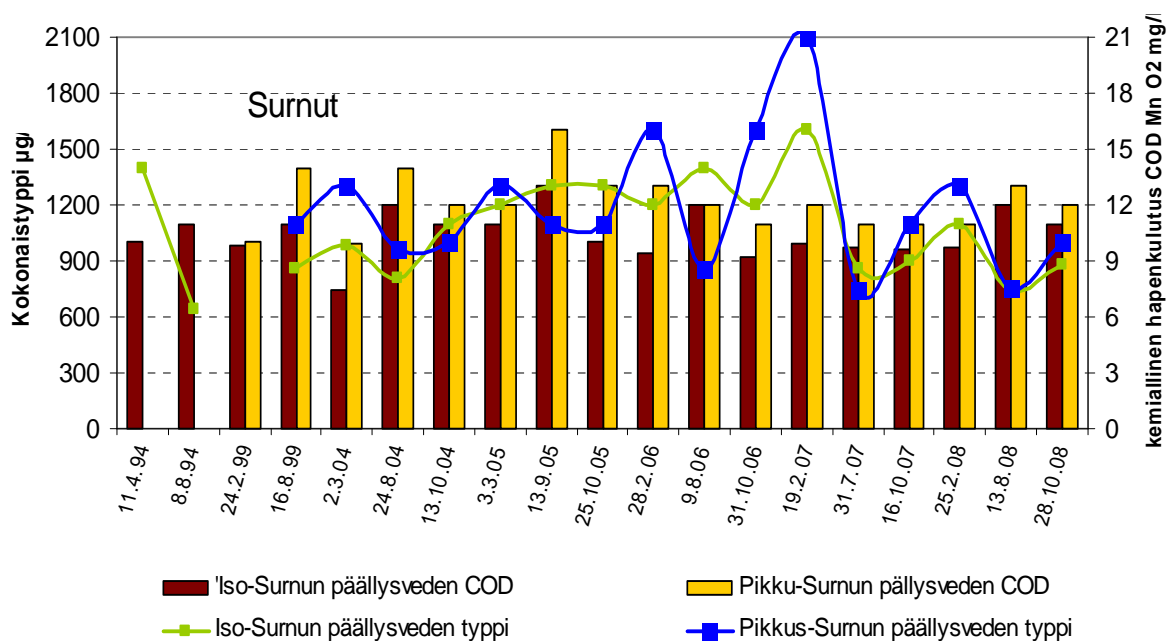


tausta-arvot ovat makeissa pintavesissä pääsääntöisesti alle 10 mg/l ja useimmiten muutaman mg/l luokkaa.

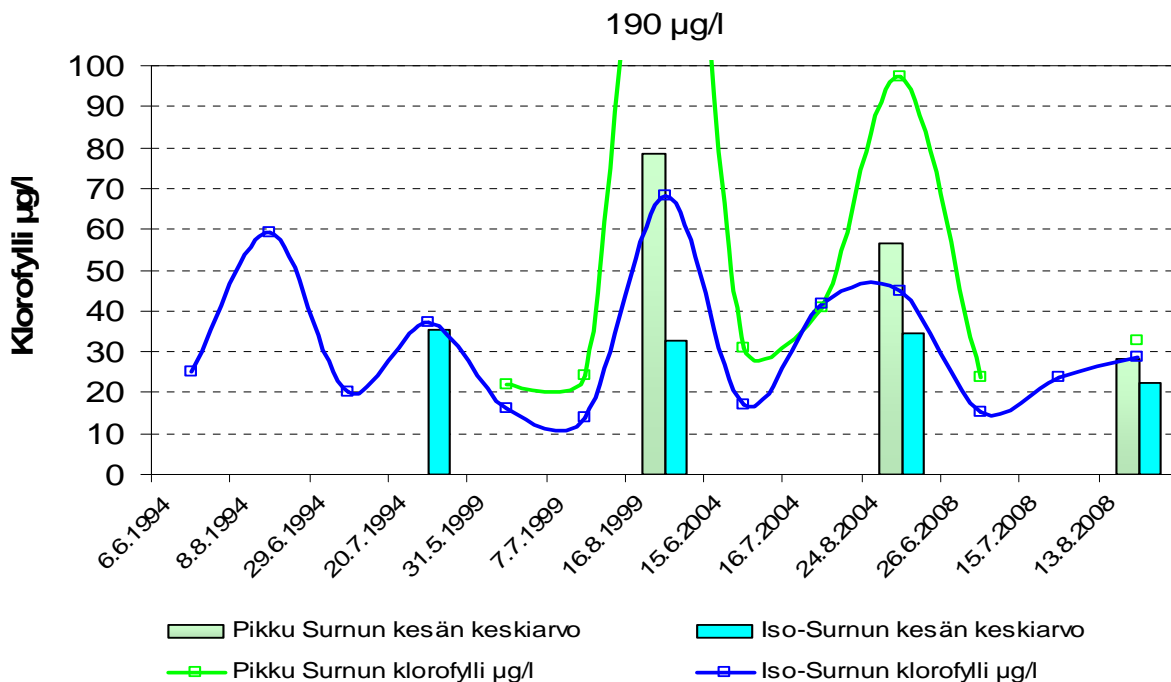
Edelliskertaan eli vuoteen 2004 verrattuna Surnulampien rehevyys oli klorofyllimittausten perusteella hieman pienentynyt, mutta muutoin veden laadun muutokset olivat vähäisiä. Pikku-Surnun rehevyys on ollut laskussa vuodesta 1999.



**Kuvat 14 ja 15.** Pikku –Surnun fosforipitoisuudet, sähkönjohtavuus ja happitilanne vuosina 1991 – 2008.



**Kuvat 16 ja 17.** Surnulampien kloridipitoisuudet sekä kemiallinen hapenkulutus ja kokonaistyyppipitoisuudet vuosina 1994 – 2008.



**Kuva 18.** Iso- ja Pikku-Surnun klorofyllipitoisuudet vuosina 1994 - 2008

Vuoden 2008 tulosten perusteella Iso- ja Pikku- Surnun vesi sopi laadullisesti välttävästi virkistyskäyttöön ja melko huonosti raakavedeksi. Tilanne ei ole oleellisesti muuttunut edellisvuodesta 2007.

#### 4 EHDOTUS HANHILAMMEN HAVAINTOPAIKAN MUUTTAMISEKSI

Hanhilammen tilaa on seurattu tähän mennessä lampeen tulevasta jokipisteeltä (Pankajoki). Ehdotan seurantapisteen siirtoa Tampinkosken padolle, jolloin seurantatulokset palvelisivat samalla myös Hanhikankaan vedenoton vaikutusten seurantaohjelman tarpeita.

Mikkelissä 19.11.2008

Juha Tikka  
Limnologi

Tiedoksi: Mikkelin ympäristöpalvelut

**Öljysäiliöt Pursialan ja Hanhikankaan pohjavesialueilla, tilanne 27.5.2009**
**Liite 6.**

Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 100 500 230 438 000	Ahonkatu 8	3	Ulkona maan alla	A-luokka	26.5.2000		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 010 833 000	Anninkatu 6	5	Ulkona maan alla	A-luokka	05.11.1992	1.1.1963	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 600 130 008 000	Hevosmiehenkatu 15	1,5	Kattilahuoneessa	Luokittelematon		1.1.1995	Lujitemuovi	Pursiala	
49 100 600 130 009 000	Hevosmiehenkatu 17	3	Ulkona maan alla	A-luokka	13.06.2007	1.1.1967	Teräs	Pursiala	
49 100 600 130 012 000	Hevosmiehenkatu 23	3	Ulkona maan alla	A-luokka	23.08.2000		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 600 130 014 000	Hevosmiehenkatu 27	3	Ulkona maan alla	A-luokka	06.09.2001		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 600 130 015 000	Hevosmiehenkatu 29	3	Ulkona maan alla	B-luokka	30.6.1993	1.1.1971	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 300 200 013 000	Huvilakatu 4	5	Sisällä	B-luokka	15.6.1989	1.1.1972	Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 200 020 000	Huvilakatu 8	10	Ulkona maan päällä	A-luokka	05.06.1990	1.1.1976	SFS 2733 Maanpäällinen	Hanhikangas	
49 100 400 190 281 000	Jokikatu 5	15	Ulkona maan alla	B-luokka	12.8.1992	1.1.1972	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 400 201 278 000	Jokikatu 8	4	Ulkona maan alla	A-luokka	20.06.1994	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 300 120 001 000	Jokikatu 14a	3	Ulkona maan alla	B-luokka	24.9.1996		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 500 121 347 000	Jääkärintie 7	5	Ulkona maan alla	A-luokka	04.09.2000	01.01.1966	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 600 300 009 000	Jääkärintie 16	3	Ulkona maan alla	Luokittelematon		01.01.2008	Lujitemuovi	Pursiala	
49 100 600 300 011 000	Jääkärintie 16-18	5	Ulkona maan päällä	Luokittelematon		12.12.2008	SFS 2734 Maanpäällinen	Pursiala	
49 100 500 190 387 000	Jääkärintie 19	3,1	Ulkona maan alla	A-luokka	23.07.1999	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 200 456 000	Jääkärintie 21	3	Ulkona maan alla	B-luokka	24.7.1991		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 600 300 007 000	Jääkärintie 24	10	Ulkona maan alla	A-luokka	03.04.2007	01.01.1983	Teräs	Pursiala	
49 100 600 300 007 000	Jääkärintie 24	6	Ulkona maan alla	B-luokka	23.4.2007		Teräs	Pursiala	
49 100 600 300 007 000	Jääkärintie 24	10	Ulkona maan alla	A-luokka	03.04.2007	1.1.1972	Teräs	Pursiala	
49 100 600 281 002 000	Jääkärintie 33	10	Ulkona maan alla	A-luokka	09.09.1986	1.1.1967	SFS 2736 maalainen	Pursiala	

Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 100 700 220 021 000	Kalevankatu 22	5	Ulkona maan alla	A-luokka	09.07.1998		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 101 200 020 013 000	Kalliokatu 2	106	Ulkona maan alla	A-luokka	30.05.2006		Teräs	Pursiala	
49 101 200 020 012 000	Kalliokatu 4	3	Ulkona maan alla	A-luokka	18.08.1986	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 010 003 000	Kalliokatu 5	3	Säiliöhuoneessa kellarissa	A-luokka		1.1.1999	Teräs	Pursiala	
49 101 200 020 011 000	Kalliokatu 6	3	Ulkona maan alla	A-luokka	31.07.1998	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 010 006 000	Kalliokatu 11	3	Luokittelematon	Luokittelematon	26.5.1981	1.1.1964	Luokittelematon	Pursiala	
49 101 200 020 008 000	Kalliokatu 12	3	Ulkona maan alla	A-luokka	29.09.2006		Teräs	Pursiala	
49 101 200 010 009 000	Kalliokatu 17	3	Ulkona maan alla	A-luokka	18.08.2000	1.1.1975	Muovi	Pursiala	
49 101 240 110 014 000	Kalliokatu 22	1,5	Kattilahuoneessa	A-luokka			Muovi	Pursiala	
49 101 240 110 013 000	Kalliokatu 24	5	Ulkona maan alla	A-luokka	11.05.2006		Teräs	Pursiala	
49 101 220 120 011 000	Kalliokatu 37	4	Ulkona maan alla	A-luokka	25.09.1990	01.01.1971	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 080 332 000	Kasarminkatu 7	8	Ulkona maan alla	A-luokka	13.05.1996	01.01.1969	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 080 330 000	Kasarminkatu 9	5	Säiliövarasto sisällä	B-luokka	12.7.1988		Teräs	Pursiala	
49 101 200 050 013 000	Kattilamäenkatu 1	3	Ulkona maan alla	B-luokka	15.6.1998	01.01.1965	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 050 014 000	Kattilamäenkatu 3	3	Luokittelematon	B-luokka	26.09.2002		Teräs	Pursiala	
49 101 200 050 003 000	Kattilamäenkatu 5	3	Ulkona maan alla	B-luokka	08.06.1999	1.1.1965	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 210 060 002 000	Kattilamäenkatu 6	3	Luokittelematon	A-luokka	15.7.2003		Teräs	Pursiala	
49 101 200 050 006 000	Kattilamäenkatu 11	1,25	Ulkona maan alla	B-luokka	08.08.2005		Teräs	Pursiala	
49 101 200 050 009 000	Kattilamäenkatu 17	2,7	Ulkona maan alla	A-luokka	18.11.2008		Teräs	Pursiala	
49 101 200 050 011 000	Kattilamäenkatu 21	3	Ulkona maan alla	A-luokka	04.07.1985		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 700 170 005 000	Kokkomäenkatu 4	3	Ulkona maan alla	A-luokka	19.07.2007		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 101 200 020 006 000	Koskikatu 1	3	Ulkona maan alla	A-luokka	27.09.1999	01.01.1975	Muovi	Pursiala	
49 101 200 020 007 000	Koskikatu 3	3	Ulkona maan alla	A-luokka	19.04.2004	1.1.1970	Teräs	Pursiala	
49 100 700 190 008 000	Koulukatu 17	4	Ulkona maan alla	A-luokka	21.01.1998	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	

Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 100 700 040 008 000	Kulmakatu 17	5	Ulkona maan alla	A-luokka	04.09.2006	01.01.1970	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 101 200 150 001 000	Kuppitie 1	15	Ulkona maan alla	B-luokka	18.04.1989		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 410 001 000	Kuppitie 2	15	Ulkona maan alla	A-luokka	17.09.1985		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 050 821 000	Kyllikinkatu 4	3	Ulkona maan alla	A-luokka	17.05.2000	1.1.1979	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 050 820 000	Kyllikinkatu 6	3,1	Ulkona maan alla	A-luokka	05.08.1996		SFS 2736 maalainen	Pursiala	Katso liite 7
49 101 200 091 003 000	Laajalammintie 4	3	Ulkona maan alla	A-luokka	14.09.1998		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 091 001 000	Laajalammintie 8	3	Ulkona maan alla	A-luokka	28.09.1999	1.1.1971	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 170 001 000	Laajalammintie 12	15	Ulkona maan alla	A-luokka	21.09.1999	1.1.1969	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 020 005 000	Laaksokatu 7	3	Ulkona maan alla	A-luokka	01.01.2001		Lujitemuovi	Pursiala	
49 101 200 030 008 000	Laaksokatu 10	3	Ulkona maan alla	Luokittelematon		1.1.1969	Lujitemuovi	Pursiala	
49 101 220 110 003 000	Laaksokatu 11	3	Ulkona maan alla	A-luokka	29.09.2003		SFS 2736 maalainen	Pursiala	Katso liite 7
49 101 230 110 010 000	Laaksokatu 19	5	Ulkona maan alla	B-luokka	13.6.2000		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 270 001 000	Laaksokatu 22	3	Ulkona maan alla	A-luokka	31.07.1998		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 710 060 002 000	Lamminmäenkatu 8	3	Ulkona maan alla	A-luokka	02.07.1999	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 500 250 001 000	Lemmikinkatu 14	10	Ulkona maan alla	A-luokka	25.06.1997	1.1.1970	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 100 160 003 000	Linnankatu 6	15	Ulkona maan alla	A-luokka	03.06.1991	1.1.1970	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 200 030 007 000	Matinkatu 3	3	Säiliöhuoneessa kellarissa	A-luokka	13.7.2005	1.1.1969	Teräs	Pursiala	
49 101 200 040 002 000	Matinkatu 4	3	Luokittelematon	A-luokka	8.6.2004		Teräs	Pursiala	
49 101 200 040 007 000	Matinkatu 8	3	Ulkona maan alla	A-luokka	10.08.2006		Teräs	Pursiala	
49 100 300 140 752 000	Metsolankatu 5	3	Ulkona maan alla	A-luokka	10.07.1995	01.01.1964	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Katso liite 7
49 100 300 160 736 000	Metsolankatu 8	3	Ulkona maan alla	A-luokka	28.09.1993	1.1.1969	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	

Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 100 300 170 754 000	Metsolankatu 9	3	Ulkona maan alla	A-luokka	11.08.1998		Muovi	Hanhikangas	
49 100 300 170 755 000	Metsolankatu 11	3	Ulkona maan alla	A-luokka	30.09.2002		Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 170 756 000	Metsolankatu 13	3	Ulkona maan alla	A-luokka	14.09.2001	1.1.1966	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 300 170 758 000	Metsolankatu 17	3	Ulkona maan alla	A-luokka	29.07.1997		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Katso liite 7
49 100 300 160 731 000	Metsolankatu 18	3	Ulkona maan alla	A-luokka	13.07.2005		Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 170 759 000	Metsolankatu 19	3,5	Säiliövarasto sisällä	A-luokka	29.7.1997	1.1.1972	Lujitemuovi	Hanhikangas	
49 100 300 160 730 000	Metsolankatu 20	3	Ulkona maan alla	A-luokka	11.06.1996		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Katso liite 7
49 100 300 160 729 000	Metsolankatu 22	3	Ulkona maan alla	A-luokka	12.09.2006		Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 170 761 000	Metsolankatu 23	4	Ulkona maan alla	B-luokka	19.7.2006	1.1.1962	Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 160 728 000	Metsolankatu 24	3	Ulkona maan alla	B-luokka	7.7.1994	1.1.1970	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 300 160 725 000	Metsolankatu 30	3	Ulkona maan alla	B-luokka	17.8.1998		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 300 150 710 000	Mielikintie 2	8	Luokittelematon	A-luokka	14.5.2003		Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 150 711 000	Mielikintie 4	3	Ulkona maan alla	A-luokka	04.07.1985	01.01.1965	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 300 160 741 000	Mielikintie 13	3	Luokittelematon	B-luokka	15.5.2003	1.1.1973	Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 150 720 000	Mielikintie 22	3	Ulkona maan alla	A-luokka	08.05.2003	1.1.1967	Teräs	Hanhikangas	
49 100 300 160 749 000	Mielikintie 29	3	Ulkona maan alla	A-luokka	08.05.2003		Teräs	Hanhikangas	
49 100 400 030 173 000	Mikonkatu 14	5	Ulkona maan alla	Luokittelematon		22.4.1969	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 500 131 356 000	Nuijamiestenkatu 14	3	Ulkona maan alla	A-luokka	04.09.2000		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 600 050 003 000	Nuijamiestenkatu 42	3,2	Säiliöhuoneessa kellarissa	Luokittelematon	23.5.1983	10.6.1967	SFS 2735 Suorakulmainen	Pursiala	
49 100 600 050 003 000	Nuijamiestenkatu 42	3,2	Säiliöhuoneessa kellarissa	Luokittelematon			Luokittelematon	Pursiala	
49 100 500 163 422 000	Otavankatu 8	11,5	Säiliövarasto sisällä	A-luokka	3.10.1989	1.1.1980	SFS 2735 Suorakulmainen	Pursiala	
49 100 500 260 001 000	Patteristonkatu 1	50	Ulkona maan päällä	A-luokka	17.8.1998		SFS 2737 maanpäällinen	Pursiala	
49 101 100 130 004 000	Petäjistönkatu 12	5	Ulkona maan alla	A-luokka	24.08.2005	1.1.1966	SFS 2736 maalainen	Pursiala	



Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 101 100 100 015 000	Petäjistönkatu 13	3	Säiliövarasto sisällä	A-luokka	27.7.1990	1.1.1972	SFS 2735 Suorakulmainen	Pursiala	
49 101 100 090 009 000	Petäjistönkatu 23	3	Ulkona maan alla	B-luokka	3.9.1997	1.1.1969	SFS 2736 maanalainen	Pursiala	
49 101 100 090 011 000	Petäjistönkatu 27	3	Säiliöhuoneessa	B-luokka	6.6.2005		Teräs	Pursiala	
49 101 100 141 001 000	Petäjistönkatu 28	3	Ulkona maan alla	C-luokka	2.5.2006		Teräs	Pursiala	Katso liite 7
49 100 300 110 269 000	Pietarinkatu 24	3	Ulkona maan alla	A-luokka	04.05.2006		Teräs	Hanhikangas	Katso liite 7
49 100 300 050 137 000	Polttimonkatu 1	10	Ulkona maan alla	A-luokka	05.05.1993	1.1.1970	SFS 2736 maanalainen	Hanhikangas	
49 100 100 180 001 000	Porrassalmenkatu 1	15	Luokittelematon	Luokittelematon	9.8.1991		SFS 2735 Suorakulmainen	Pursiala	
49 101 220 120 015 000	Purokatu 12	3	Ulkona maan alla	A-luokka	28.04.2005	01.01.1974	Teräs	Pursiala	
49 101 500 140 001 000	Pursialankatu 9	10	Ulkona maan alla	A-luokka	16.06.2003	1.1.1967	Teräs	Pursiala	
49 100 300 321 151 000	Päämajankatu 22a	5	Ulkona maan alla	Luokittelematon		1.1.1963	SFS 2736 maanalainen	Hanhikangas	Katso liite 7
49 100 300 030 148 000	Päämajankatu 23	3	Ulkona maan alla	A-luokka	17.08.1982	01.01.1967	SFS 2736 maanalainen	Hanhikangas	
49 100 700 050 008 000	Päämajankatu 45	3	Luokittelematon	A-luokka	9.5.2001	1.1.1967	Teräs	Hanhikangas	
49 100 730 150 010 000	Revonkatu 15	3	Ulkona maan alla	A-luokka	27.07.1999	1.1.1978	Muovi	Hanhikangas (kiinteistö osittain pohjavesialueella)	
49 100 730 150 011 000	Revonkatu 17	4	Ulkona maan alla	B-luokka	11.11.1996		SFS 2736 maanalainen	Hanhikangas (kiinteistö osittain pohjavesialueella)	
49 100 700 080 005 000	Revonkatu 32	3	Säiliöhuoneessa	A-luokka	26.4.2006		Teräs	Hanhikangas	
49 101 100 030 001 000	Ristiinantie 1	20	Ulkona maan alla	A-luokka	20.05.2002		SFS 2736 maanalainen	Pursiala	
49 101 200 030 002 000	Ristiinantie 39	3	Luokittelematon	A-luokka	14.4.2004		Teräs	Pursiala	
49 101 200 030 005 000	Ristiinantie 43	5	Ulkona maan alla	A-luokka	23.09.1985		SFS 2736 maanalainen	Pursiala	
49 101 200 030 006 000	Ristiinantie 45	5,5	Ulkona maan alla	B-luokka	19.06.1997	1.1.1964	SFS 2736 maanalainen	Pursiala	
49 101 200 040 001 000	Ristiinantie 47	6	Sisällä	A-luokka	2.6.1993	1.1.1968	Teräs	Pursiala	
49 100 300 050 139 000	Ristimäenkatu 18	15	Ulkona maan alla	A-luokka	14.09.1999	1.1.1971	SFS 2736 maanalainen	Hanhikangas	

Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 100 300 030 147 000	Ristimäenkatu 26	8	Ulkona maan alla	A-luokka	15.05.1985		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas (kiinteistö osittain pohjavesialueella)	
49 100 700 190 003 000	Rouhialankatu 44	3	Ulkona maan päällä	B-luokka	16.5.2007		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 700 190 002 000	Rouhialankatu 46	3	Ulkona maan alla	A-luokka	17.09.1986	1.1.1973	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 700 370 013 000	Rouhialankatu 49	5	Luokittelematon	A-luokka	10.6.2003		Teräs	Hanhikangas	
49 100 700 190 012 000	Rouhialankatu 52	16	Ulkona maan alla	A-luokka	19.07.1990	01.01.1975	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 101 500 160 003 000	Saimaankatu 4	15	Luokittelematon	Luokittelematon	24.9.2003		Teräs	Pursiala	
49 101 500 130 001 000	Saimaankatu 5	10	Ulkona maan alla	B-luokka	29.8.1990	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Pursiala (kiinteistö osittain pohjavesialueella)	
49 100 600 340 006 000	Sammonkatu 4	5	Ulkona maan alla	B-luokka	9.7.1992	01.01.1967	SFS 2735 Suorakulmainen	Pursiala	
49 100 400 090 223 000	Savilahdenkatu 21	15	Ulkona maan alla	A-luokka	24.10.1995	1.1.1970	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 140 200 060 038 000	Savilahti	30	Ulkona maan päällä	Luokittelematon		1.1.1986	SFS 2733 Maanpäällinen	Pursiala	Katso liite 7 (jos kyseessä sama kuin liite 7:ssä oleva)
49 101 100 120 008 000	Selännekatu 16	3	Ulkona maan alla	A-luokka	23.07.1991	1.1.1966	SFS 2736 maalainen	Pursiala	Katso liite 7
49 101 100 120 007 000	Selännekatu 18	5	Ulkona maan alla	A-luokka	21.09.1999	1.1.1966	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 110 007 000	Selännekatu 19	3	Ulkona maan alla	Luokittelematon	28.6.1985		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 110 006 000	Selännekatu 21	3	Luokittelematon	A-luokka	27.5.1981		Teräs	Pursiala	
49 101 100 120 004 000	Selännekatu 24	5	Ulkona maan alla	A-luokka	16.10.1998		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 110 002 000	Selännekatu 29	3	Ulkona maan alla	A-luokka	31.07.1998		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 070 009 000	Selännekatu 33	5	Säiliöhuoneessa kellarissa	B-luokka	26.4.2001	1.1.1967	Teräs	Pursiala	

Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 101 100 070 007 000	Selännekatu 37	1,2	Säiliöhuoneessa	A-luokka	29.5.2000		SFS 2735 Suorakulmainen	Pursiala	
49 101 100 100 007 000	Selännekatu 38	3	Ulkona maan alla	A-luokka	09.09.1986	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 100 005 000	Selännekatu 42	3	Ulkona maan alla	A-luokka	29.05.2000		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 100 004 000	Selännekatu 44	3	Ulkona maan alla	A-luokka	14.07.2004		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 090 006 000	Selännekatu 50	3	Sisällä	A-luokka	8.9.1999	1.1.1966	Teräs	Pursiala	
49 101 100 090 005 000	Selännekatu 52	3	Ulkona maan alla	A-luokka	12.09.1986	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 140 200 010 148 000	Särkitaipaleentie 4	3	Ulkona maan alla	A-luokka	06.09.2007	1.1.1972	Teräs	Hanhikangas	
49 100 700 040 002 000	Tavastinkatu 14	3	Ulkona maan alla	A-luokka	02.09.1999	1.1.1970	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	
49 100 600 340 007 000	Teollisuuskatu 3	3	Säiliöhuoneessa	A-luokka		01.01.2004	Nailon	Pursiala	
49 100 500 030 837 000	Tuulikinkatu 4	2,6	Ulkona maan alla	B-luokka	13.05.1986	1.1.1962	SFS 2736 maalainen	Pursiala	Katso liite 7
49 100 500 130 359 000	Tykkimiehenkatu 5	4	Ulkona maan alla	A-luokka	23.07.2007	1.1.1966	Teräs	Pursiala	
49 100 500 120 348 000	Tykkimiehenkatu 8	3	Ulkona maan alla	A-luokka	16.09.1986		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 130 357 000	Tykkimiehenkatu 9	3	Ulkona maan alla	B-luokka	13.09.1983	1.1.1966	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 130 355 000	Tykkimiehenkatu 13	3	Ulkona maan alla	Luokittelematon	31.10.2006		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 041 010 000	Urpolankatu 5	15	Ulkona maan alla	A-luokka	04.09.1996	01.01.1966	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 050 001 000	Urpolankatu 10	3	Säiliöhuoneessa kellarissa	B-luokka	31.10.2000	1.1.1968	SFS 2735 Suorakulmainen	Pursiala	
49 101 100 060 005 000	Urpolankatu 14	3	Ulkona maan alla	A-luokka	06.07.2000	01.01.1969	SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 101 100 060 001 000	Urpolankatu 22	4	Sisällä	B-luokka	31.8.1992	01.01.1959	Teräs	Pursiala	
49 100 300 091 228 000	Vuorikatu 19	5	Ulkona maan päällä	A-luokka	5.11.1998	1.1.1979	SFS 2734 Maanpäällinen	Hanhikangas	
49 100 500 131 360 000	Väinölänkatu 4	1,5	Ulkona maan alla	B-luokka	2.9.1999		SFS 2736 maalainen	Pursiala	
49 100 500 140 372 000	Väinölänkatu 8	3	Ulkona maan alla	C-luokka	28.9.1999		SFS 2736 maalainen	Pursiala	

Kiinteistötunnus	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark.pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Muuta
49 100 600 330 007 000	Yrittäjänkatu 8	5	Ulkona maan alla	A-luokka	11.06.1999	01.01.1969	SFS 2736 maalainen	Pursiala	

Käytöstä poistetut öljysäiliöt Hanhikankaan ja Pursialan pohjavesialueilla, tilanne 27.5.2009. Tarkistettu viikoilla 39-40/2009.

Liite 7.

Kiinteistönro	Osoite	Tilavuus m <sup>3</sup>	Sijainti	Kunto	Tark. pvm	Asennuspv m	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Öljysäiliön tilanne viikoilla 39-40/2009
49100500070335 001	Brahenkatu 20	5	Ulkona maan alla	Poistettu	29.10.2008	1.1.1983	Teräs	Pursiala	Ei käytössä, tyhj./puhdistettu ja jätetty maahan
49101300030009 001	Hietakatu 10	3	Ulkona maan alla	A-luokka	14.6.1995	01.01.1967	SFS 2736 maalainen	Pursiala	Ei käytössä, poistettu
49100500050820 001	Kyllikinkatu 6	3,1	Ulkona maan alla	A-luokka	05.08.1996		SFS 2736 maalainen	Pursiala	Ei käytössä, jätetty maahan
49101220110003 001	Laaksokatu 11	3	Ulkona maan alla	A-luokka	29.9.2003		SFS 2736 maalainen	Pursiala	Ei käytössä, poistettu
49101200140001 001	Lohikatu 4	5	Ulkona maan alla	A-luokka	1.7.1992		SFS 2736 maalainen	Pursiala	Ei käytössä, jätetty maahan
49100300140752 001	Metsolankatu 5	3	Ulkona maan alla	A-luokka	10.07.1995	1.1.1964	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Ei käytössä, kaivettu pois
49100300170758 001	Metsolankatu 17	3	Ulkona maan alla	A-luokka	29.7.1997		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Ei käytössä, jätetty maahan
49100300160730 001	Metsolankatu 20	3	Ulkona maan alla	A-luokka	11.6.1996		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Ei käytössä, jätetty maahan
49100300150716 001	Mielikintie 14	3	Säiliöhuoneessa kellarissa	Poistettu	09.12.2008		Teräs	Hanhikangas	Ei käytössä
49100300150722 001	Mielikintie 26	3	Ulkona maan alla	Poistettu	28.11.2008		SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Ei käytössä, kaivettu pois
49101100141001 001	Petäjistönkatu 28	3	Ulkona maan alla	C-luokka	02.05.2006		Teräs	Pursiala	Säiliöhuoneessa sisällä uusi öljysäiliö asennettu 1.1.2006, ei tietoa onko maalainen säiliö käytössä vai ei. Jokatapauksessa säiliö on vielä maan alla.

Kiinteistönro	Osoite	Tilavuus m3	Sijainti	Kunto	Tark. pvm	Asennuspvm	Tyyppi	Pohjavesialue jolla sijaitsee	Öljysäiliön tilanne viikoilla 39-40/2009
49100300101267 001	Pietarinkatu 23	0	Ulkona maan alla	Poistettu			Teräs	Hanhikangas	Ei käytössä.
49100300110269 001	Pietarinkatu 24	3	Ulkona maan alla	A-luokka	04.05.2006		Teräs	Hanhikangas	Säiliö vielä maan alla, mutta ei käytössä.
49100100160008 001	Porrassalmenkatu 6	5	Luokittelematon	Poistettu	30.9.2008		Teräs	Pursiala	Ei käytössä
49100300321151 001	Päämajankatu 22a	5	Ulkona maan alla	Luokittelematon		01.01.1963	SFS 2736 maalainen	Hanhikangas	Ei käytössä, poistettu
49100400010209 001	Ristimäenkatu 1	6,2	Ulkona maan alla	B-luokka	08.05.1995	1.1.1962	SFS 2736 maalainen	Pursiala	Ei käytössä
49100400080001 001	Savilahdenkatu 24a	67	Luokittelematon	A-luokka	13.06.2002		Teräs	Hanhikangas	Ei käytössä, poistettu (vanha SHELL)
49101100120008 001	Selännekatu 16	3	Ulkona maan alla	A-luokka	23.7.1991	1.1.1966	SFS 2736 maalainen	Pursiala	Ei tietoa
49100500030837 001	Tuulikinkatu 4	2,6	Ulkona maan alla	B-luokka	13.5.1986	1.1.1962	SFS 2736 maalainen	Pursiala	Säiliö suojakammiossa, maan alla ollut säiliö tark./puhd.j a jätetty maahan
49100500190388 001	Tykkimiehenkatu 24	3	Luokittelematon	Poistettu	27.06.2002		Teräs	Pursiala	Ei käytössä, poistettu
49100600340009 001	Yrittäjänkatu 12	5	Ulkona maan alla	A-luokka	09.06.2003	1.1.1968	Teräs	Pursiala	Ei käytössä, poistettu
49100400110241 001	Yrjönkatu 5	5	Ulkona maan alla	Poistettu			Teräs	Hanhikangas	Ei käytössä, poistettu



Liite 8. Pursialan ja Hanhikankaan pohjavesialueet, VHS-seuranta, kloridiseuranta ja vesilaitoksen seurantoja. 1:20 000. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY.

**vesilaitoksenseurannat**

**Tunnus**



Vesilaitoksen seurantoja (havaintoputket)



Vesilaitoksen seurantoja (pintavesi)



VHS- ja kloridiseurannat (havaintoputket)

/// Pohjavesialueen raja

--- Pohjavesialueiden välinen raja

— Varsinaisen muodostumisalueen raja

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09

VRP1, poistettu putki, uusi putki  
asennetaan myöhemmin

PJ03

Kattilanlahti, Melapirtin eteläpuoli

Piste 7

Piste 5

50(C)

PUR 2

PUR1 uusi

20 PP

PUR 5

PUR 6

PUR 3

PUR 4

48(A)



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



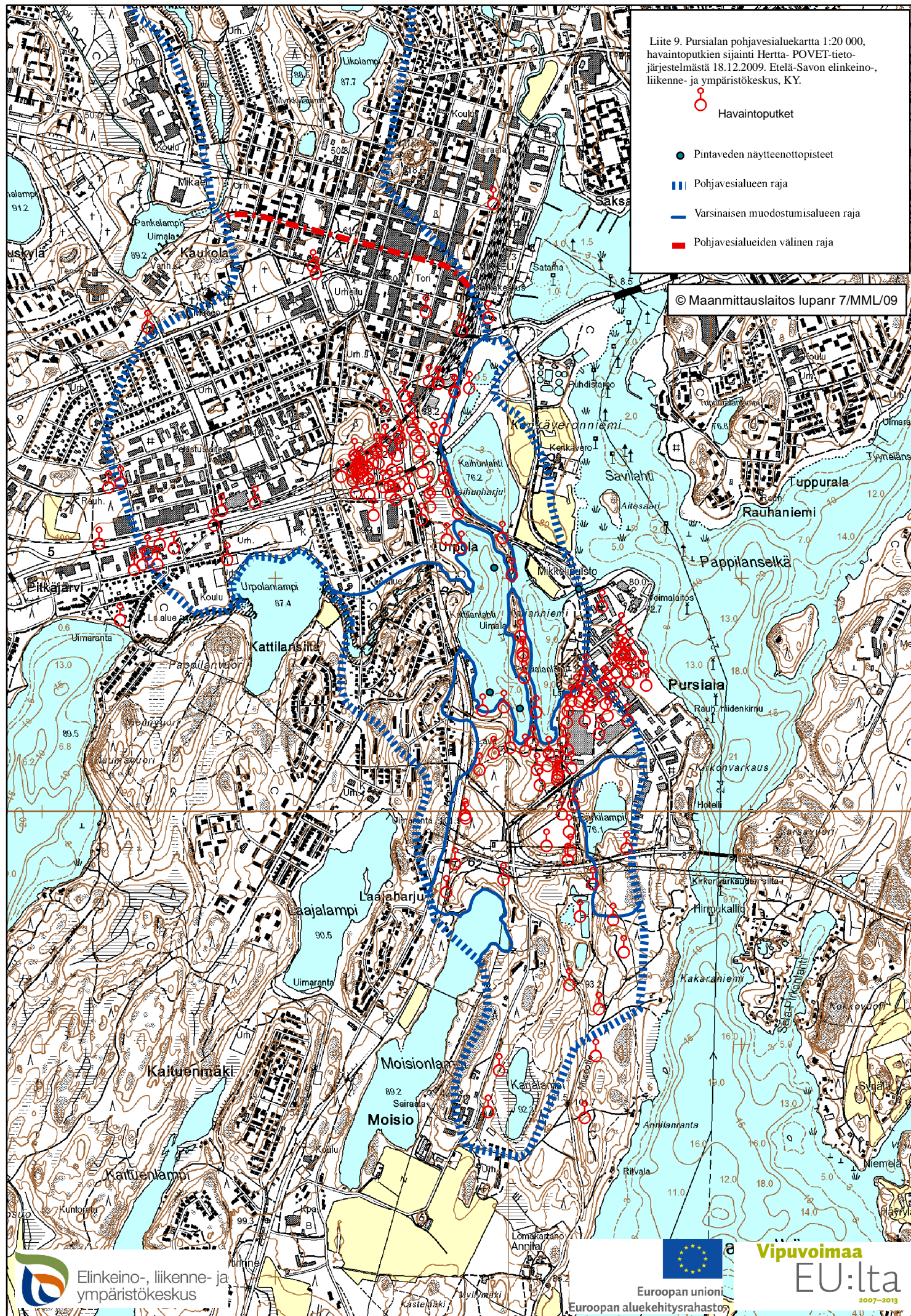
Euroopan unionin  
Euroopan aluekehityksrahasto

Vipuvoimaa

EU:lta

2007-2013









## TALOUSVESITUTKIMUS

## Liite 11.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, PURSIALA

NÄYTTEENOTTOPVM : --

NÄYTTEEN OTTI : Pöyry

NÄYTTEENOTTOPAIKAT NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 5.96  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 5.96  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 5.96  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 5.96  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 6.05  
 NRO 6 : RAAKAVESIKAIVO NRO 6.05  
 NRO 7 : RAAKAVESIKAIVO NRO 6.05  
 NRO 8 : RAAKAVESIKAIVO NRO 6.05

## LISÄTIETOJA :

	28.4.08	8.9.08	10.11.08	3.3.09	14.4.08	23.9.08	11.12.08	3.3.09
NÄYTENUMERO:	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	356	721	906	161	298	764	1023	162
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	22,4	23,2	22,7	21,4	26,3	29,4	28,4	27,8
Rauta Fe mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	11,3	12,7	12,3	12,0
Mangaani Mn mg/l	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02	0,76	0,82	0,80	0,82
Kloridi Cl mg/l	36	39	37	31	22	23	22	20
pH	6,3	6,2	6,3	6,3	6,6	6,6	6,6	6,6
Vapaa hiilihappo CO2 mg/l	26	28	28	23	49	51	45	43
Kokonaiskovuus mmol/l	0,51	0,51	0,53	0,49	0,72	0,78	0,85	0,74
Alkaliteetti mmol/l	0,40	0,38	0,41	0,39	1,02	1,05	1,07	0,94
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	4	< 2	< 2	< 2	11	14	12	12
Ammonium NH4 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,15	0,17	0,12	0,10
Nitraatti NO3 mg/l	2,7	5,4	4,9	4,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Lämpötila °C	8,0	8,5	8,4	7,8	8,2	8,0	7,7	7,9
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C) kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0
Echerichia coli kpl/100ml			0	0			0	0
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1

AMMONIUM SFS 3032

HIILIDIOKSIDI ETS s.34

KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036

MANGAANI SFS 3033

NITRAATTI SFS 5752

NITRIITTI SFS 3029

KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS

pH

RAUTA

SÄHKÖNJOHTOKYKY

VÄRI

KOLIFORMISET BAKTEERIT

HETEROTROF.PESÄKELUKU

ETS=

SFS 3003

SFS 3021

SFS 3028

SFS -EN 27888

SFS 3023

SFS 3016 / Colilert

3M,PETRIFILM AC

Elintarviketutkijain seura RY

## TALOUSVESITUTKIMUS

## Liite 12.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, PURSIALA

NÄYTTEENOTTOPVM : --

NÄYTTEEN OTTI : Pöyry

NÄYTTEENOTTOPAIKA1 NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 13.96  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 13.96  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 13.96  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 13.96  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 9.03  
 NRO 6 : RAAKAVESIKAIVO NRO 9.03  
 NRO 7 : RAAKAVESIKAIVO NRO 9.03  
 NRO 8 : RAAKAVESIKAIVO NRO 9.03

## LISÄTIETOJA :

	28.4.08	2.9.08	10.11.08	30.3.09	21.4.08	8.9.08	11.12.08	3.3.09
NÄYTENUMERO:	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	357	702	907	241	324	722	1024	163
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	9,7	11,2	10,5	9,6	16,2	16,2	14,8	15,4
Rauta Fe mg/l	0,99	1,97	1,71	1,46	3,69	3,73	3,72	3,73
Mangaani Mn mg/l	< 0,02	0,07	0,06	0,06	0,23	0,22	0,19	0,22
Kloridi Cl mg/l	9	9	8	8	18	19	16	14
pH	6,2	6,1	6,2	6,1	6,3	6,3	6,2	6,2
Vapaa hiilihappo CO2 mg/l	18	22	22	24	31	27	27	28
Kokonaiskovuus mmol/l	0,24	0,29	0,26	0,24	0,39	0,42	0,51	0,37
Alkaliteetti mmol/l	0,23	0,24	0,24	0,27	0,44	0,41	0,39	0,39
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	6	6	4	5	5	6	4	5
Ammonium NH4 mg/l	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	0,06	0,05	0,03	0,05
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Lämpötila °C	9,5	7,7	10,6	8,6	8,6	8,6	8,2	8,5
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C) kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0
Echerichia coli kpl/100ml			0	0			0	0
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1

AMMONIUM SFS 3032

HIILIDIOKSIIDI ETS s.34

KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036

MANGAANI SFS 3033

NITRAATTI SFS 5752

NITRIITTI SFS 3029

KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS

pH

RAUTA

SÄHKÖNJOHTOKYKY

VÄRI

KOLIFORMISET BAKTEERIT

HETEROTROF.PESÄKELUKU

ETS=

SFS 3003

SFS 3021

SFS 3028

SFS-EN 27888

SFS 3023

SFS 3016 / Colilert

3M,PETRIFILM AC

Elintarviketutkijain seura RY

## TALOUSVESITUTKIMUS

## Liite 13.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, PURSIALA

NÄYTTEENOTTOPVM : --

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKAT

NRO 1 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 10
NRO 2 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 10
NRO 3 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 10
NRO 4 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 10
NRO 5 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 11
NRO 6 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 11
NRO 7 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 11
NRO 8 :	RAAKAVESIKAIVO NRO 11

## LISÄTIETOJA :

	14.4.08	2.9.08	10.11.08	30.3.09	21.4.08	21.8.08	10.11.08	30.3.09
NÄYTENUMERO:	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	299	703	908	242	325	671	909	243
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	28,5	27,3	26,1	27,8	12,6	12,0	12,6	11,9
Rauta Fe mg/l	11,4	10,8	10,9	11,9	0,62	0,76	0,84	0,75
Mangaani Mn mg/l	0,80	0,74	0,73	0,85	0,08	0,07	0,07	0,07
Kloridi Cl mg/l	24	22	21	23	10	9	10	11
pH	6,6	6,5	6,4	6,5	6,4	6,4	6,5	6,3
Vapaa hiilihappo CO2 mg/l	49	50	43	48	24	21	27	24
Kokonaiskovuus mmol/l	0,77	0,73	0,69	0,75	0,34	0,34	0,36	0,36
Alkaliteetti mmol/l	0,98	0,94	0,89	0,88	0,50	0,42	0,51	0,47
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	12	13	10	13	6	7	4	6
Ammonium NH4 mg/l	0,12	0,16	0,15	0,15	0,05	0,03	0,04	0,04
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Lämpötila °C	8,0	8,0	8,5	8,3	10,3	7,3	8,5	6,9
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C) kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0
Echerichia coli kpl/100ml			0	0			0	0
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI	SFS-EN ISO 9963-1
AMMONIUM	SFS 3032
HIILIDIOKSIDI	ETS s.34
KEM. HAPENKULUTUS COD Mn	SFS 3036
MANGAANI	SFS 3033
NITRAATTI	SFS 5752
NITRIITTI	SFS 3029
KLORIDI	SFS 3002

KOK.KOVUUS	SFS 3003
pH	SFS 3021
RAUTA	SFS 3028
SÄHKÖNJOHTOKYKY	SFS - EN 27888
VÄRI	SFS 3023
KOLIFORMISET BAKTEERIT	SFS 3016 / Colilert
HETEROTROF.PESÄKELUKU	3M,PETRIFILM AC
ETS=	Elintarviketutkijain seura RY

## TALOUSVESITUTKIMUS

## Liite 14.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, PURSIALA

NÄYTTEENOTTOPVM : --

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKAT NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 12

NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 12

NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 12

NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 12

NRO 5 :

NRO 6 :

NRO 7 :

NRO 8 :

## LISÄTIETOJA :

	21.4.08	8.9.08	11.12.08	30.3.09				
NÄYTENUMERO:	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	326	723	1025	244				
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	9,8	9,6	10,0	10,1				
Rauta Fe mg/l	1,30	2,22	1,64	1,84				
Mangaani Mn mg/l	0,06	0,09	0,06	0,07				
Kloridi Cl mg/l	8	10	8	9				
pH	6,3	6,3	6,2	6,2				
Vapaa hiilihapo CO2 mg/l	24	22	20	22				
Kokonaiskovuus mmol/l	0,24	0,29	0,40	0,26				
Alkaliteetti mmol/l	0,33	0,30	0,38	0,33				
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	6	6	5	5				
Ammonium NH4 mg/l	0,02	0,02	< 0,02	< 0,02				
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0				
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02				
Lämpötila °C	9,6	7,8	8,2	8,2				
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C) kpl/100 ml	0	0	0	0				
Echerichia coli kpl/100ml			0	0				
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1

AMMONIUM SFS 3032

HIILIDIOKSIDI ETS s.34

KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036

MANGAANI SFS 3033

NITRAATTI SFS 5752

NITRIITTI SFS 3029

KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS

pH

RAUTA

SÄHKÖNJOHTOKYKY

VÄRI

KOLIFORMISET BAKTEERIT

HETEROTROF.PESÄKELUKU

ETS=

SFS 3003

SFS 3021

SFS 3028

SFS -EN 27888

SFS 3023

SFS 3016 / Colilert

3M,PETRIFILM AC

Elintarviketutkijain seura RY



## TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 15.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, PURSIALA

NÄYTTEENOTTOPVM 14.04.08 -- 11.12.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKAT NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.00  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.00  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.00  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.00  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 6 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 7 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 8 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

## LISÄTIETOJA :

	14.4.08	21.8.08	11.12.08	27.4.09	28.4.08	2.9.08	11.12.08	27.4.09
NÄYTENUMERO:	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	297	669	1020	343	354	701	1021	344
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	30,5	26,7	29,2	30,6	27,9	26,1	26,2	26,5
Rauta Fe mg/l	14,4	12,6	13,9	14,8	12,6	11,8	11,8	12,4
Mangaani Mn mg/l	0,81	0,63	0,72	0,82	0,63	0,61	0,59	0,73
Kloridi Cl mg/l	33	26	30	35	29	26	27	30
pH	6,6	6,5	6,5	6,6	6,6	6,7	6,7	6,6
Vapaa hiilihappo CO2 mg/l	49	44	42	51	36	33	27	34
Kokonaiskovuus mmol/l	0,75	0,64	0,74	0,76	0,69	0,63	0,74	0,68
Alkaliteetti mmol/l	1,11	0,95	1,04	1,05	0,97	0,83	0,90	0,78
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	13	12	11	14	12	12	10	11
Ammonium NH4 mg/l	0,09	0,09	0,08	0,09	0,07	0,12	0,10	0,12
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Lämpötila °C	8,3	7,7	8,1	7,5	8,3	8,0	8,0	
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C) kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0
Echerichia coli kpl/100ml			0				0	
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

\*) e=eikä, lv=lievä, sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1

AMMONIUM SFS 3032

HIILIDIOKSIIDI ETS s.34

KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036

MANGAANI SFS 3033

NITRAATTI SFS 5752

NITRIITTI SFS 3029

KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS

pH

RAUTA

SÄHKÖNJOHTOKYKY

VÄRI

KOLIFORMISET BAKTEERIT

HETEROTROF.PESÄKELUKU

ETS=

SFS 3003

SFS 3021

SFS 3028

SFS-EN 27888

SFS 3023

SFS 3016 / Colilert

3M,PETRIFILM AC

Elintarviketutkijain seura RY



## TALOUSVESITUTKIMUS

## Liite 16.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, PURSIALA  
 NÄYTTEENOTTOPVM 28.04.08 -- 11.12.08  
 NÄYTTEEN OTTI : Pöyry

NÄYTTEENOTTOPAIKAT NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4  
 NRO 6 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4  
 NRO 7 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4  
 NRO 8 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4

## LISÄTIETOJA :

## NÄYTENUMERO:

	28.4.08	23.9.08	10.11.08	27.4.09	21.4.08	21.8.08	11.12.08	30.3.09
	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	355	763	905	345	323	670	1023	240
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	26,5	26,1	24,9	27,6	23,7	19,3	16,7	23,8
Rauta Fe mg/l	11,5	11,7	11,3	12,3	6,88	5,30	3,99	6,11
Mangaani Mn mg/l	0,63	0,66	0,62	0,80	0,50	0,33	0,27	0,45
Kloridi Cl mg/l	24	24	23	24	22	17	15	23
pH	6,6	6,6	6,5		6,3	6,3	6,2	6,2
Vapaa hiilihapo CO2 mg/l	40	41	42	46	47	39	33	44
Kokonaiskovuus mmol/l	0,68	0,69	0,66	0,73	0,59	0,52	0,49	0,66
Alkaliteetti mmol/l	0,95	0,95	0,92	0,98	0,63	0,50	0,45	0,57
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	12	13	11	13	7	5	4	8
Ammonium NH4 mg/l	0,10	0,10	0,09	0,11	0,17	0,12	0,05	0,11
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Lämpötila °C	8,4		8,3		8,7	8,2	8,1	8,7
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°(kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0
Echerichia coli kpl/100			0				0	0
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kp								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI	SFS-EN ISO 9963-1	KOK.KOVUUS	SFS 3003
AMMONIUM	SFS 3032	pH	SFS 3021
HIILIDIOKSIDI	ETS s.34	RAUTA	SFS 3028
KEM. HAPENKULUTUS COD Mn	SFS 3036	SÄHKÖNJOHTOKYKY	SFS - EN 27888
MANGAANI	SFS 3033	VÄRI	SFS 3023
NITRAATTI	SFS 5752	KOLIFORMISET BAKTEERIT	SFS 3016 / Colilert
NITRIITTI	SFS 3029	HETEROTROF.PESÄKELUKU	3M,PETRIFILM AC
KLORIDI	SFS 3002	ETS=	Elintarviketutkijain seura RY

**Lipputiedot:**

L = 0,5 \* Arvo - G = 1,0 \* Arvo - W = pois - WL = pois - WG = pois

**Liite 17.**

Nimi	Aika	Näyte	Määrittäminen	Lippu	Arvo
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	29.5.2007	Näyte 0.00 m	Sähköjohtavuus (COND;-;CNA), CTY_25L ,mS/m		25
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	29.5.2007	Näyte 0.00 m	pH (PH;-;EL), PH_L25 ,		6,5
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	29.5.2007	Näyte 0.00 m	Ammonium typpenä (NH4N;-;SP), NH4N_ND, NH4N_NS ,µg/l		97
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	29.5.2007	Näyte 0.00 m	Kloridi (CL;-;TI), CL_NT, CL_NP, CL_NTM ,mg/l		23
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	29.5.2007	Näyte 0.00 m	Nitriitti-nitraatti typpenä (NO23N;-;SP), NO23N_NS, NO23N_NA, NO23N_NB ,µg/l		38
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	29.5.2007	Näyte 0.00 m	Happi, liukoinen (O2D;-;TI), O2_DT, O2_DTS, O2_DTP, O2_DTA, O2_DTB ,mg/l		0,3
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	Lämpötila (TEMP;-;-), T_W, T_WM,T_WT ,°C		8,9
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	Sähköjohtavuus (COND;-;CNA), CTY_25L ,mS/m		25
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	pH (PH;-;EL), PH_L25 ,		6,6
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	Ammonium typpenä (NH4N;-;SP), NH4N_ND, NH4N_NS ,µg/l		97
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	Kloridi (CL;-;TI), CL_NT, CL_NP, CL_NTM ,mg/l		23
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	Nitriitti-nitraatti typpenä (NO23N;-;SP), NO23N_NS, NO23N_NA, NO23N_NB ,µg/l		6
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	Happi, liukoinen (O2D;-;TI), O2_DT, O2_DTS, O2_DTP, O2_DTA, O2_DTB ,mg/l		0,5
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	11.9.2007	Näyte 0.00 m	Hapen kyllästysaste (O2S;-;TI), O2_ST, O2_STS, O2_STP, O2_STA, O2_STB ,kyll.%		4
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,3,5-Trimetyylifenoli (235TMP;E;GCM), - ,µg/l		0,2
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	Sähköjohtavuus (COND;-;CNA), CTY_25L ,mS/m		27
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	pH (PH;-;EL), PH_L25 ,		6,5
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	Ammonium typpenä (NH4N;-;SP), NH4N_ND, NH4N_NS ,µg/l		130
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	Kloridi (CL;-;TI), CL_NT, CL_NP, CL_NTM ,mg/l		25
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	Nitriitti-nitraatti typpenä (NO23N;-;SP), NO23N_NS, NO23N_NA, NO23N_NB ,µg/l	L	250
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	Happi, liukoinen (O2D;-;TI), O2_DT, O2_DTS, O2_DTP, O2_DTA, O2_DTB ,mg/l		0,2
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,4- + 2,5-dikloorifenoli (DCP2425;E;GCM), - ,ng/l		100
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	3,4-dikloorifenoli (DCP34;E;GCM), - ,ng/l	C	500
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	3,5-dikloorifenoli (DCP35;E;GCM), - ,ng/l	L	50
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,3,4-trikloorifenoli (TCP234;E;GCM), - ,ng/l		400
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,3,6-trikloorifenoli (TCP236;E;GCM), - ,ng/l	L	50
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,4,5-trikloorifenoli (TCP245;E;GCM), - ,ng/l		1400
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,4,6-trikloorifenoli (TCP246;E;GCM), - ,ng/l		1100
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	3,4,5-trikloorifenoli (TCP345;E;GCM), - ,ng/l	L	50

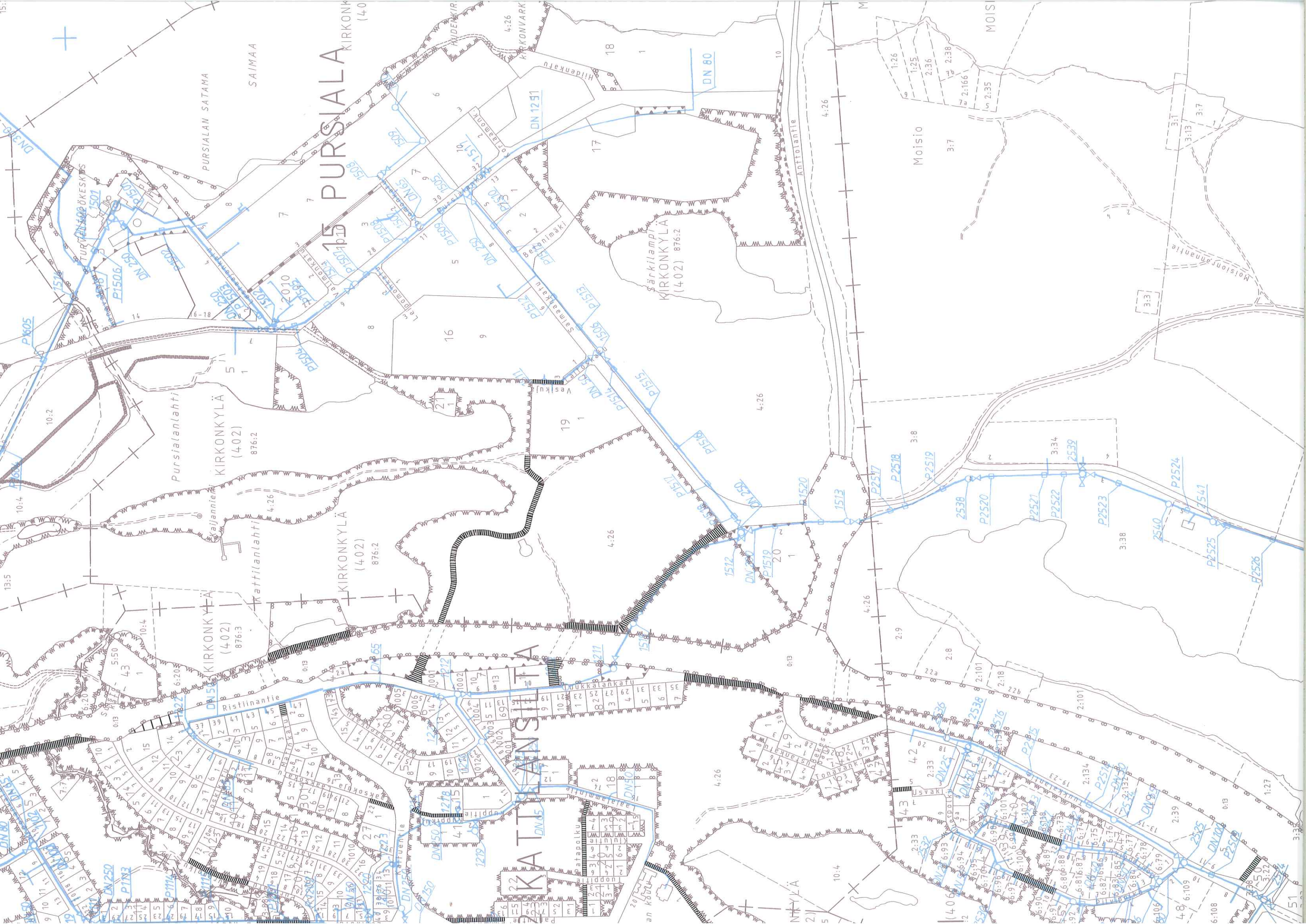
Nimi	Aika	Näyte	Määrittys	Lippu	Arvo
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,3,4,5-tetrakloorifenoli (TECP2345;E;GCM), - ,ng/l	L	50
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	2,3,4,6-tetrakloorifenoli (TECP2346;E;GCM), - ,ng/l	C	13000
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	14.4.2008	Kokoomanäyte	Pentakloorifenoli (PCP;E;GCM), - ,ng/l		1100
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	9.9.2008	Kokoomanäyte	Sähkönjohtavuus (COND;-;CNA), CTY_25L ,mS/m		26
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	9.9.2008	Kokoomanäyte	pH (PH;-;EL), PH_L25 ,		6,6
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	9.9.2008	Kokoomanäyte	Kloridi (CL;-;TI), CL_NT, CL_NP, CL_NTM ,mg/l		22
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	9.9.2008	Kokoomanäyte	Happi, liukoinen (O2D;-;TI), O2_DT, O2_DTS, O2_DTP, O2_DTA, O2_DTB ,mg/l		0,3
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	9.9.2008	Kokoomanäyte	Nitraatti (NO3;-;-), - ,µg/l	L	250
PH1, Pursialan vedenottamon raakavesihana	9.9.2008	Kokoomanäyte	Ammonium (NH4;-;-), - ,µg/l		120

 Muut havaintoputket

■ Pohjavesialueiden välinen raja









7.6.2002

Alue 2 NUIJAMIES, KAIHU

			kVA	1. kg
8	Moision sorakuoppa	P	100	125
9	Moisio	M	500	420
15	Tekninen koulu	K	300	330
15	"	K	500	420
20	Jääkärintie 16	M	780	610
26	Peltiteos (Saimaank)	M	1000	660
28	Urheilupuisto	M	500	420
31	Pursiala jokoasema	M	500	420
42	Kattilansilta	M	500	420
47	Sammonkatu 20	K	500	420
53	Ammattikoulu	K	500	420
53	"	K	315	330
61 □	Pursiala pumppuas	K	500	420
61 □	"	K	1000	660
66	Ristiinantie 17	K	315	330
74 □	Idman	M	800	610
76	Vilhonkatu 6	K	700	610
81	Otavankatu 10	K	315	330
84	Maaherrankatu 9	K	2x500	840
86	Ristinantien alikäytävä	M	315	330
96	Urpelankatu 9	K	315	330
112	Koskikatu 2	M	315	330
116	Piskolankatu	K	500	420
120 □	OPA	K	1000	660
131 □	Mölnäks	K	3x1000	1980
139	Linnamäenkatu	M	500	420
*170	110/20 kV asema	M	50	90
183	Mikonkatu 2a	M	500	420
198 □	Teollisuuskatu 4	M	500	420
223	Moisionlampi pohjoinen	P	200	170
226	Prikaatinkatu	M	500	420
262	Setrikatu 7	P	200	170
266	Pursialankatu 8	P	315	330
271	Moisionlampi itä	P	200	170
272	Hevosmiehenkatu 13	M	500	420
281	Porrassalmenkatu 9	K	500	420
				16295

rajalla

83	Ilmarisenkatu	K	200	170
114	Betonitehdas	P	300	330
263	Pursialankatu 8	P	200	170
				670

Yhteensä				16965
----------	--	--	--	-------

- kuluttajan omistama mmo
- M muuntamorakennus
- K kiinteistössä
- P pylväs mmo

\* lisäksi 2 kpl 25 MVA: n muuntajaa, joilla omat öljyaltaat







Liite 2. Pohjavesiputket Pursiala, Mikkeli

POHJAVESISPUTKET MIKKELI, PURSIALA																				
	0649151P01					0649151P02					0649151P03					0649151P04				
	P01					P02					P03					P04				
	91,62					100,70					100,74					100,64				
	putken pää					putken pää					putken pää					putken pää				
	91,45					98,69					100,74					100,62				
PVM	pH	Kloridi mg/l	sähk.joht mS/m	syvyys m	Wp m	pH	Kloridi mg/l	sähk.joht mS/m	syvyys m	Wp m	pH	Kloridi mg/l	sähk.joht mS/m	syvyys m	Wp m	pH	Kloridi mg/l	sähk.j mS/m	syvyys m	Wp m
19.5.1997	5,7	350	120		88,85	5,7	160	59		90,85	6,9	59	31		97,57	6,3	11	10		77,62
2.9.1997	5,7	320	120			5,5	190	75			6,4	250	98			6,4	12	10		
11.11.1997	5,8	250	92		88,93	5,5	240	87		90,80	6,4	150	61		97,55	6,2	15	11		77,55
9.3.1998	5,7	240	87			5,3	270	98			6,4	99	37			6,1	13	10		
20.8.1998	6	120	54			5,5	190	76			6,3	62	28			6,2	10	10		
25.11.1998	5,7	216	81		88,75	5,7	244	87		91,13	6,1	218	83		97,22	6,2	15	10		77,4
29.3.1999	5,8	210	83		87,83	5,5	220	79		90,84	6,3	180	75		96,77	6,2	15	11		77,18
25.5.1999	5,7	220	91		88,82	5,6	98	41		91,28	6,2	160	68		97,48					
18.6.1999																				
9.8.1999	5,6	220	90		88,28	5,4	160	60		91,15	6,3	220	86		96,97	5,9	20	12		77,81
25.-29.11.1999	5,9	210	86		87,75	5,7	220	80		90,66	6,5	190	76		96,81	6,3	19	12		77,54
8.3.2000		220	93		87,89		220	81		90,58		150	82		96,86		20	13		77,56
5.6.2000		240	100		88,62		100	43		90,65		19	26		97,45		23	13		77,65
2.8.2000		220	78		89,37		140	49		90,46		450	140		97,03		22	13		77,84
17.11.2000			84		88,22			47		90,53			59		97,39			11		77,88
28.5.2001		210	86		88,42		133	53		90,63		42	25		97,57		25	15		77,9
18.5.2002		180	74	2,22	89,4		94	44	9,9	90,80		15	22	2,88	97,86		8,8	9	23,2	77,44
26.8.2002			213		88,12			108		90,44			131		96,88			27		77,8
28.11.2002			143		87,98			93		90,17			131		96,58			19		77,68
27.3.2003			96		87,76			81		89,88			67		96,8			13		77,85
12.5.2003		230	90	2,92	88,7		190	71	10,63	90,07		48	31	4,00	96,74		12	10	23,99	76,65
18.8.2003			198	2,98	88,64			107	10,25	90,45			102	3,90	96,84			16	23,82	76,82
26.11.2003			186	2,80	88,37			98	10,16	90,54			90	3,52	97,22			18	22,66	77,98
8.6.2004		160	71	2,60	88,57		85	36	10,08	90,62		20	14	3,20	97,54		8,1	8	23,49	77,15
30.8.2004			70	2,49	88,68			73	10,19	90,51			77	3,58	97,16			9	23,38	77,26
26.11.2004			54	2,27	88,9			43	9,98	90,72			43	3,29	97,45			8	22,82	77,82
24.5.2005		180	78	2,3	88,87		81	38	10,02	90,68		44	21	2,86	97,88		15	11	22,24	78,4
1.9.2005			38	2,43	88,74			40	10,23	90,47			14	3,1	97,64			7	22,32	78,32
1.12.2005			62	2,54	88,63			25	10,15	90,55			17	3,12	97,62			10	23,06	77,58
14.6.2006		300			88,43		91			90,57		150			97,31					77,19
27.8.2006					87,94					91,90					96,74					77,27
17.11.2006	putki tuhoutunut ja asennettu uusi!									92,41					96,92					77,24
2.-3.5.2007		200	82	3,11	88,34		46	27	8,15	90,54		35	22	3,51	97,23		18	13	22,85	77,77
30.7.-1.8.2007		260	102	3,35	88,1		45	28	8,32	90,37		25	17	3,7	97,04		27	15	22,72	77,9
29.-30.10.2007			86	3,37	88,08			37	8,29	90,4			16	3,66	97,08			14	22,72	77,9
14.5.2008		230	83	2,71	88,74		51	33	8,18	90,51		7,4	8	3,26	97,48		27	16	22,72	77,90
2.9.2008		160	69	2,99	88,46		51	33	8,27	90,42		7,8	7	3,58	97,16		29	15	21,88	78,74
3.-4.11.2008			70	3,46	87,99			30	8,33	90,36			9	3,71	97,03			15	22,13	78,49
14.-25.5.2009		100	53	3,4	88,05		62	34	8,3	90,39		7,1	9	3,54	97,2		25	16	22,26	78,36
3.-4.8.2009		110	54	3,65	87,8			-	8,36	90,33		6,7	9	3,77	96,97		15	11	22,83	77,79
23.-27.11.2009			46,4	3,81	87,64		Ei vettä						10	3,84	96,90			9	23,28	77,34



Liite 2. Pohjavesiputket Pursiala, Mikkeli

MIKKELI PURSIALA										
P05 putken pää						P06 putken pää				
0649151P05 82,23 82,19						0649151P06 83,95 83,86				
PVM	pH	Kloridi mg/l	sähk.j mS/m	syvyys m	Wp m	pH	Kloridi mg/l	sähk.j mS/m	syvyys m	Wp m
19.5.1997	6,1	230	81		77,83	5,8	13	21		77,62
2.9.1997	6,6	21	16			5,9	13	21		
11.11.1997	6,5	57	29		77,90	5,8	15	21		77,66
9.3.1998	6,3	90	35			5,7	15	22		
20.8.1998	6,2	110	53							
25.11.1998	5,9	37	39		77,46					
29.3.1999	6,2	10	16		77,58					
25.5.1999	5,9	48	32		78,05					
18.6.1999						5,6	23	23		79
9.8.1999	5,9	30	20		77,77	5,4	22	23		77,95
25.-29.11.1999	6	67	40		77,62	4,8	21	21		77,64
8.3.2000		55	44		77,54		23	23		77,58
5.6.2000		91	48		77,89		24	22		78,01
2.8.2000		35	28		78,08		23	24		77,8
17.11.2000			33		78,16			20		78,11
28.5.2001		59	39		78,02		31	30		78,19
18.5.2002		36	27	4,12	78,11		27	31	5,7	78,25
26.8.2002			48		77,73			72		77,91
28.11.2002			44		77,65			56		77,78
27.3.2003			88		77,44			80		77,38
12.5.2003		50	33	4,74	77,49		32	31	6,7	77,25
18.8.2003			44	4,96	77,27			74	6,65	77,3
26.11.2003			54	4,27	77,96			73	6,21	77,74
8.6.2004		16	17	4,38	77,85		27	32	6,07	77,88
30.8.2004			17	4,46	77,77			74	5,95	78
26.11.2004			22	4,4	77,83			28	5,97	77,98
24.5.2005		40	28	3,68	78,55		27	31	6,24	77,71
1.9.2005			16	3,85	78,38			22	6,32	77,63
1.12.2005			30	4,81	77,42			32	6,22	77,73
14.6.2006					77,98		20			78,15
27.8.2006					77,88					77,77
17.11.2006					77,8					77,83
2.-3.5.2007		2,8	91	3,94	78,25		22	32	5,41	78,45
30.7.-1.8.2007		46	33	4,02	78,17			33	5,44	78,42
29.-30.10.2007			20	3,86	78,33			33	5,14	78,72
14.5.2008		48	26	3,65	78,54		20	37	4,72	79,14
2.9.2008		160	68	3,74	78,45			33	4,85	79,01
3.-4.11.2008			48	3,8	78,39			33	5,11	78,75
14.-25.5.2009		55	31	3,8	78,39		14	36	5,14	78,72
3.-4.8.2009		35	26	4,13	78,06			34	5,44	78,42
23.-27.11.2009			29	4,2	77,99			34	5,59	78,27

VHJ-pohjavesiseuranta, Pursiala, Mikkeli						
						Liite 23.
Seurantaputki:						
44R (Kaihunharjun pää)	8.6.2005	14.5.2007	17.10.2007	27.5.2008	24.11.2008	
näytteenottoväline	MP1		MP1/pima	MP1	MP1/pv	
näytteenottosyvyys, m Pp	20	20	22	22	22	
pohjavesipinta, mN60	76,41	76,14	76,25	76,49	76,38	
lämpötila, ast. C	8,3	8,6	8,5	8,6	8,2	
sameus, FNU	5,5	.	0,46	1,65	0,33	
BAM, ug/l	0,22	0,08	0,22	0,15	0,15	
hapen kyllästysaste, %	.	34	31	31	35	
happi, liukoinen, mg/l	.	3,9	3,6	3,6	4,18	
kemiallinen hapenkulutus, mg/l	.	.	<0,5	<1	<1	
kloridi, mg/l	.	.	.	31,1	32,9	
m+p-xyleeni, ug/l		<0,04	0,2	<0,04	<0,4	
mangaani, ug/l	.	.	<10	<30	<30	
MTBE, ug/l		6,8	<0,5	<0,5	<0,5	
nikkeli, ug/l	64	.	.	.	.	
pH	.	6,0	6,2	6,43	6,25	
rauta, ug/l	.	.	19	220	<20	
sinkki, ug/l	57	.	.	.	.	
sähkönjohtavuus, mS/m	.	34	32	32	31,9	
tetrakloorieteeni, ug/l	14,9	8,5	10,5	8,3	6,9	
84 (Kirjasto)	8.6.2005	13.11.2006	14.5.2007	17.10.2007	27.5.2008	18.11.2008
näytteenottoväline	MP1/pima	Bailer-kertanoudin	MP1/pima	MP1/pima	MP1/pima	MP1/pima
näytteenottosyvyys, m Pp	15	15	15	15	15	15
pohjavesipinta, mN60	76,65	76,02	76,41	76,64	76,77	76,8
lämpötila, ast. C	10,1	9,5	10,8	10,9	11,0	10,3
sameus, FNU	8,8	.	.	0,97	0,73	0,92
BAM, ug/l	0,05	.	.	.	.	.
bentseeni, ug/l	1,8	.	.	0,5	.	.
hapen kyllästysaste, %	.	.	6	3	0	0
happi, liukoinen, mg/l	.	.	0,7	0,4	<0,2	<0,2
kemiallinen hapenkulutus, mg/l	.	.	.	1,1	1,5	1,2
koboltti, ug/l	88	120	110	97	120	110
kupari, ug/l	<10	22	20	20	21	20
m+p-xyleeni, ug/l		.	.	0,2	.	.
mangaani, ug/l	.	.	.	460	480	410
nikkeli, ug/l	370	540	530	420	490	460
pH	.	.	4,7	4,7	4,74	4,74
rauta, ug/l	.	.	.	3900	5800	5100
sinkki, ug/l	720	1100	1157	860	1000	940
styreeni, ug/l	0,7	.	.		.	.
sähkönjohtavuus, mS/m	.	.	49	52	50,5	53,5
PJ03 (Sammonkadun alikulku)	1.11.2006	14.5.2007	17.10.2007	27.5.2008	24.11.2008	
näytteenottoväline	Bailer-kertanoudin	MP1	Bailer-kertanoudin	MP1/pima	MP1/pv	
näytteenottosyvyys, m Pp	14	14	14	14	14	
pohjavesipinta, mN60	88,67	88,69	88,69	88,72	88,72	
lämpötila, ast. C	7,4	8,8	9,0	8,8	8,2	
sameus, FNU	.	.	16	0,82	0,53	
1,1-diklooripropeeni, ug/l	1,6	.	<1,0	<1,0	<1,0	
1,2-dikloorietaani, ug/l	1,0	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	
bentseeni, ug/l	27,3	34,5	9,4	22,9	15,0	
cis-1,2-dikloorieteeni, ug/l	1,9	2,6	1,5	2,8	2,1	
etyylibentseeni, ug/l	0,2	0,7	<0,2	0,6	0,4	
isopropylibentseeni, ug/l	1,0	1,7	1,4	1,9	1,6	
MTBE, ug/l	2,9	23,2	3,0	6,3	5,6	
n-propyylibentseeni, ug/l	<0,2	0,6	<0,2	0,6	0,5	
sec-butylibentseeni, ug/l	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	0,2	
tolueeni, ug/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	
trikloorieteeni, ug/l	1,4	1,5	1,5	2,0	1,7	
79 (Mölnlycken pihalla)		12.4.2007				
cis-1,2-dikloorieteeni		3,7				
trikloorieteeni		15,2				
51 (Kaihunharjussa)		27.5.2008	18.11.2008			
näytteenottopumppu		MP1/pima	MP1/pima			
näytteenottosyvyys, m Pp		35	33			
pohjavesipinta, mN60		76,47	76,3			
lämpötila, ast. C		8,0	7,8			
sameus, FNU		1,5	0,73			
asenafteeni, ug/l		18	22			
bentseeni, ug/l		0,2	<0,2			
fluoreeni, ug/l		5,4	5,9			
hapen kyllästysaste, %		0	0			
happi, liukoinen, mg/l		<0,2	<0,2			
kemiallinen hapenkulutus, mg/l		2,3	2,2			
kloridi, mg/l		48,6	48,2			
mangaani, ug/l		440	410			
naftaleeni, ug/l		0,13 (2)	0,11			
pH		6,46	6,33			
rauta, ug/l		11000	10000			
sähkönjohtavuus, mS/m		36,2	35,6			
tetrakloorietyleeni, ug/l		2,1	2,1			
tolueeni, ug/l		<0,2	0,2			
	.	ei mitattu				



Liite 24. Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevien kohteiden sijainti Pursialan pohjavesialueella. Kartassa on esitetty myös joitakin kohteita, jotka sijaitsevat Pursialan pv-alueen nykyisen rajauksen ulkopuolella, (1: 20 000), 8.2.2010 mukaiset kohteet. Numeroselitys esitetty suojelusuunnitelmapäivityksen tekstiosiossa, taulukko 9:ssä. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY.

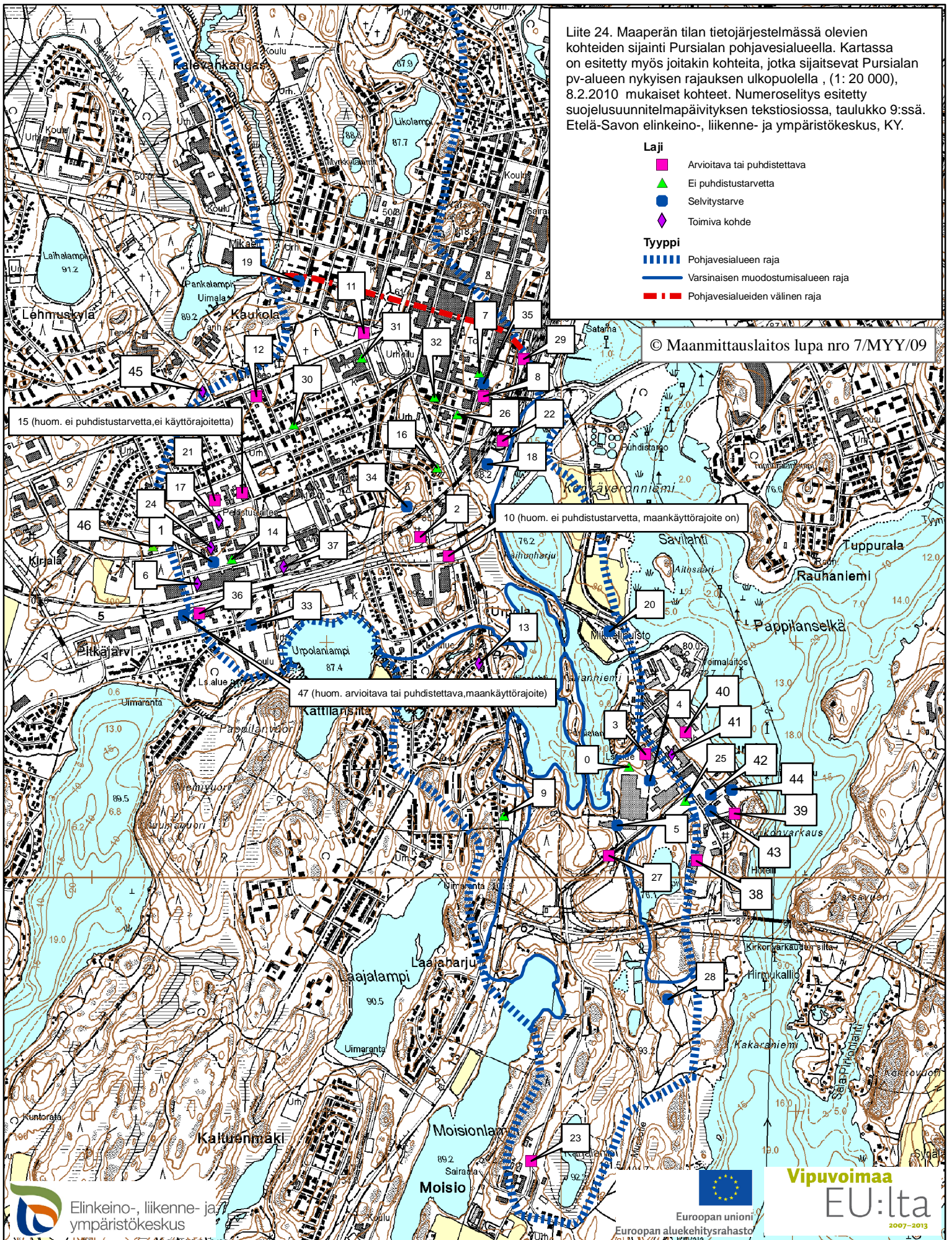
#### Laji

- Arvioitava tai puhdistettava
- ▲ Ei puhdistustarvetta
- Selvitystarve
- ◆ Toimiva kohde

#### Tyyppi

- ▬▬▬▬▬▬ Pohjavesialueen raja
- ▬▬▬▬▬▬ Varsinaisen muodostumisalueen raja
- ▬▬▬▬▬▬ Pohjavesialueiden välinen raja

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

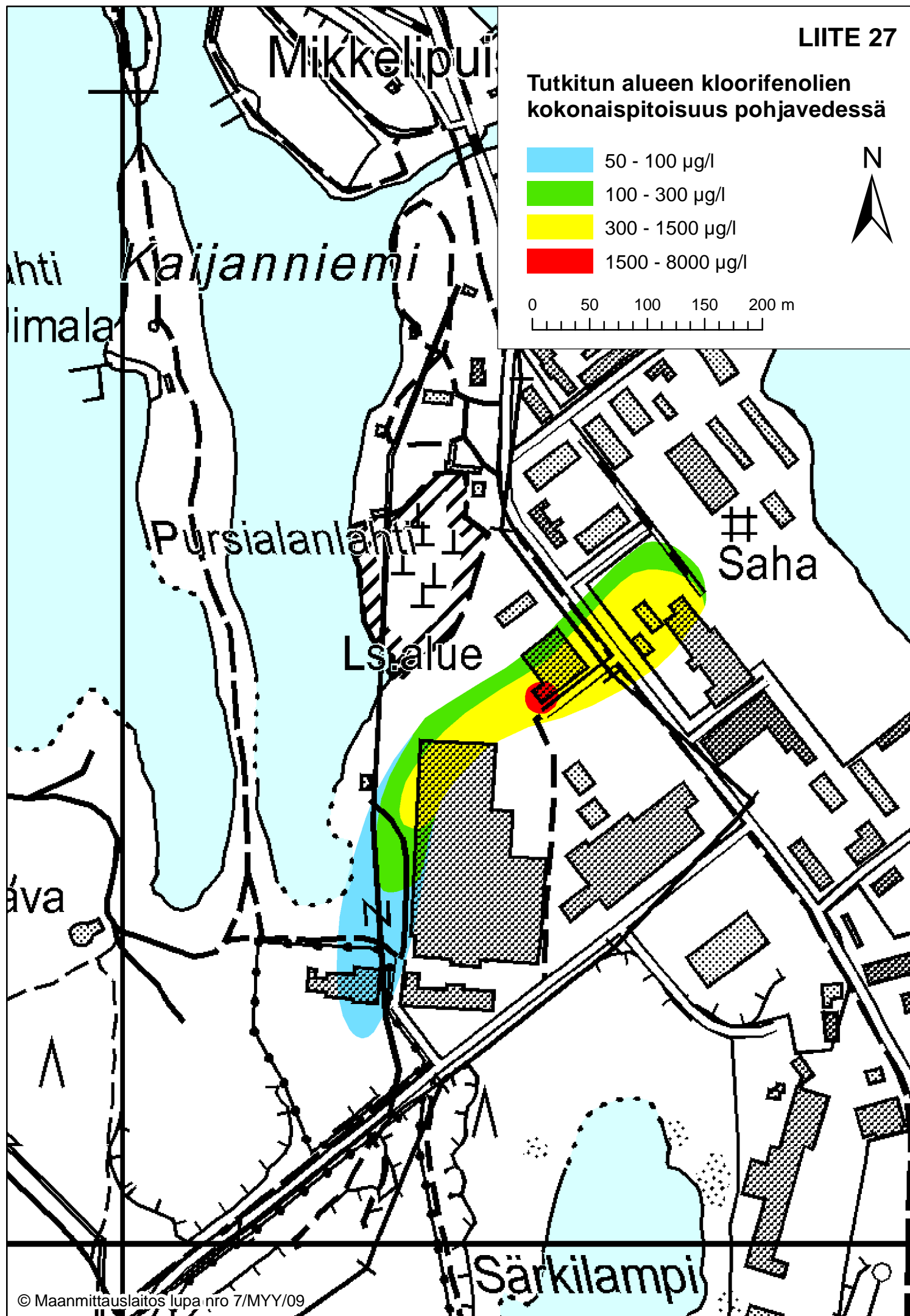


Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007-2013

Tutkitun alueen kloorifenolien  
kokonaispitoisuus pohjavedessä

0 50 100 150 200 m







Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Etelä-Savo

Suojelusuunnitelman seurantaryhmä päivittää toimenpideohjelman 1-2 kertaa vuodessa. Seurantaryhmä tarkistaa sekä tarvittaessa täsmentää vastuu- ja valvontavastuutahot, toimenpidesuositukset ja aikataulun.

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007–2013



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

TOIMENPIDEOHJELMA PURSIALA. 8.2.2010.

Liite 26.

Toimenpidesuositukset toiminnottain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Asutus:</b>				
<b>jätevesi</b>				
Jätevedenpumppaamoille ylivuotosäiliöt ja hälytysjärjestelmät	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2014	
Jätevesiviemäriin liittämättömien kiinteistöjen kartoitus pohjavesialueella	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2014	Jätevesiasetus
Em. kartoituksessa ilmenneet toimenpiteet	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	2010-2014	Kiinteistöjen liittäminen viemäriin tai muut hyväksyttävät toimenpiteet
Viemäreiden kunnan valvonta painekokein ja kuvauksin	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	ajoittain	
Raportti viemäriverkoston häiriöistä pohjavesialueella	Mikkelin Vesilaitos	ympäristöluvan valvontaviranomainen, suojelusuunnitelman seurantaryhmä	vuosittain	Selvitys sisällytettävä ympäristölupaan (erillinen määräys)
Viemäriverkoston tarkastus, kunnossapito ja kunnostus	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	Selvitys kunnostuksen kiireellisyysjärjestyksestä. Pohjavesialueella sijaitsevat betoniputket tulee saneerata.
Ilmastomuutoksen mahdollisesti aiheuttamien tulvien pääsyn esto viemäriverkostoon	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
<b>öljysäiliöt</b>				
Käytöstä poistettujen öljysäiliöiden kartoitus ja riskien arviointi	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2011	Öljysäiliöiden riskikartoitusta vuodelta 2000 täydennetään
Käytöstä poistettujen öljysäiliöiden ympäristön maaperän tilan varmistaminen	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	2010-2015	
Ohjeet ja opastus öljysäiliöiden omistajille	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2011	
Öljysäiliörekisteri, öljysäiliöluettelon ajan tasalla pitäminen	pelastuslaitos	Pelastuslaitos, palotarkastaja	jatkuvasti	Luettelo maanalaisista öljysäiliöistä pohjavesialueella (kunto, tilavuus, tarkastusajat)
Pohjavesialueen maanalaisten öljysäiliöiden säännölliset tarkastukset	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin pelastusviranomainen	jatkuvasti	Tarkastus lainsäädännön velvoitteiden mukaisesti 5/10 vuoden välein
Polttoaine- ja kemikaalisäiliöt, jotka ovat yli 1,5 m3 tulee tarkastuttaa valtuutetulla tarkastajalla vähintään kerran kymmenessä vuodessa (Ympäristönsuojelumääräykset 2004)	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	jatkuvasti	Tarkastuspöytäkirjat toimitettava kaupungin pelastusviranomaiselle 14 vrk kuluessa tarkastuksesta
Uudet öljysäiliöt sijoitetaan maan päälle, säiliöissä oltava suoja-allas	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	2010-	Luvituksen kautta. Ympäristönsuojelumääräykset.



Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminno <sup>2</sup> ttain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>maa- ja kaukolämpö</b>				
Selvitetään kaukolämpöverkkoon lisättävän kemikaalin vaikutus pohjaveteen mahdollisissa vuototilanteissa	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Maalämpöjärjestelmissä tulee käyttää pohjavedelle vaarattomia kemikaaleja	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
<b>muut</b>				
Matonpesupaikka maalle ja syntyvien vesien johtaminen viemäriin	Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
Ohjeistus koskien puutarhojen ja viheralueiden lannoitusta ja torjunta-aineiden käyttöä sekä autojen pesua pohjavesialueella	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
<b>Hautausmaa:</b>				
Ei uusia hautausmaita eikä nykyisten laajennuksia pohjavesialueille. Lannoituksen ja torjunta-aineiden käytön minimoiminen ja torjunta-aineiden käyttörajoitusten huomioiminen. Uurnahautaus suositeltavaa.	seurakunta	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	jatkuvasti	<a href="http://www.evira.fi">www.evira.fi</a>
<b>Huolto- ja jakeluasemat:</b>				
Neste Oil, ent. NEX, ent. Neste jakeluasema, ent. Kesoil automatti ja huolto Joanpo, Otavankatu 14-16, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite	toiminnanharjoittaja, Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Selvitystarve 2007: Alueen pohjavedessä kohonneita haitta-ainepitoisuuksia; bentseeni 20 ug/l, etyylibentseeni 40 ug/l, ksyleenit 340 ug/l ja TVOC 1000 ug/l (näytetulos 26.10.2006). Mikäli alueen maankäyttö muuttuu herkemmäksi (esim. asuntorakentaminen tmv.) tulee maaperän tila selvittää. Pilaantuneisuus tulee huomioida mikäli kiinteistön alueella tehdään maan kaivua tai vastaavia toimia. Alueen pohjaveden seuranta jatkuu ympäristölupapäätöksen perusteella.
Shell Ristiinantie 33, toimiva. Tarkastetaan ympäristölupapäätöksistä, että määräykset sisältävät toiminnan lopettamiseen liittyvät toimet (rakenteiden poistaminen maaperästä ja maaperän tutkiminen).	toiminnanharjoittaja, kiinteistönomistaja/haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Ympäristöluvan mukaista seurantaa. Putkessa GA2 havaittu v. 2002 TVOC 7 ug/l.
St1 automaatti, ent. Esso E Kovanen Otavankatu 13, toimiva. Tarkastetaan ympäristölupapäätöksistä, että määräykset sisältävät toiminnan lopettamiseen liittyvät toimet (rakenteiden poistaminen maaperästä ja maaperän tutkiminen).	toiminnanharjoittaja, kiinteistönomistaja/haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolla, noin n. 15 m pohjavesialueen rajalle. Todettu öljyhiilivetyjä, VOC ja MTBE:tä. Pohjavesitarkkailua tehdään.
<b>Kaavoitus:</b>				
Pohjavesialue- ja pohjavedenottamomerkinnät sekä ottamoiden suojavyöhykkeet kaikkiin kaavoihin	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Tilanne käydään läpi vuosittaisissa kuntien kehityskeskusteluissa.
Keskeiset asiat suojelusuunnitelman tavoitteista esitetään kirjattuina kaavamääräyksinä	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Riskitoimintojen ohjaus pohjavesialueen ulkopuolelle tai toiminnallisia rajoituksia	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		

Toimenpidesuosituksot toiminnot	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Liikenne, tienpito:</b>				
Tiesuolauksen välttäminen tai vähentäminen/siirtyminen vähemmän pilaavien liukkaidentorjunta-aineiden käyttöön	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
Pohjavesisuojaukset rakennetaan koko Vt5/Vt13 alueella	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Hulevesien hallittu johtaminen ja uudelleenjärjestelyä Vt 5, Vt 13/15 sekä Mikkelin kaupungin Nuijamies- Urpola-alueilta	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		Hulevedet johdetaan viemäreillä Pursialan pohjavesialueelta Satamanlahteen
Nykyisten pohjavesisuojausten toimivuus selvitetään ja mahdollisesti kunnostetaan	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	Vt 13/15 ja mt 62 risteysalue kunnostettiin uusien suojausten osalta syksyllä 2008.
Tiealueiden hoidossa käytettävä mahdollisimman vähän torjunta-aineita. Torjunta-aineiden käyttörajoitukset on otettava huomioon.	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	<a href="http://www.evira.fi">www.evira.fi</a>
Vaarallisten aineiden kuljetuksille vaihtoehtoinen kuljetusreitti mikäli mahdollista	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
Pohjavesialue merkki kaikille pohjavesialueella sijaitsevien maanteiden varsille	Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
Kloridiseuranta	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	
Suoja- ja säiliövaunuja ei ole syytä varastoida Pursialan pohjavesialueella. Kemikaalien lastaus tai purku on syytä myös jatkossakin tehdä muualla kuin Pursialan pohjavesialueella.	VR	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
<b>Maa-ainesten otto:</b>				
Ei uusia maa-ainelupia pohjavesialueelle	lupaviranomainen	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	Maisemointiotto mahdollista tapauskohtaisesti
Kotitarveoton seuranta	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	jatkuvasti	Maa-ainelaki
Mahdolliset soranottoalueiden täytöt puhtailla maa-aineksilla (ei humuspitoisilla), Moisio	Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
<b>Maatalous ja viheralueet:</b>				
Suojavyöhykkeiden perustaminen tai sopimus erityistuesta pohjavesialueiden peltoviljelystä	tilojen omistajat, Pro Agria	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	
Tilojen viljavuusanalyysien ja lannoitus suunnitelmien ajantasaisuuden tarkistaminen	tilojen omistajat	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	
Viheralueiden hoidossa käytettävä mahdollisimman vähän lannoitteita tai torjunta-aineita. Torjunta-aineiden käyttörajoitukset on otettava huomioon. Mikkelin kaupungin Puistot ja viheralueet -tuotevastuuyksikön kanssa käydään läpi mitä aineita käytetään pohjavesialueella	Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	<a href="http://www.evira.fi">www.evira.fi</a>

Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminnot <sup>2</sup> tain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet:</b>				
VR:n Mikkelin kyllästyslaitos, Pursialan kyllästä <sup>3</sup> mö, Rinnekatu ja Setrikatu. Arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite. Kunnostus on käynnissä.	Solidium Oy/Liikennevirasto/Santana Property Oy Ab	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Kunnostuspäätös 29.11.2007. Riskinarviointi tehty I-vaiheen kunnostuksesta, II-vaihe (puhtaan faasin pumppaus) on käynnistymässä viikolla 43/2009.
Vanha kaatopaikka, Saimaankatu, Pursiala. Arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite. Kunnostetaan valtion jätehuoltotyönä v. 2009-2010	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	2010	Aluetta tutkittu. Löytynyt jätetä <sup>4</sup> yttöä sekä raskasmetalleja (mm. Pb, As, Cu) ja PAH-yhdisteillä pilaantunutta maata. Kunnostuspäätös 5.12.2008. Kunnostus 2009-2010 valtion jätehuoltotyönä.
Moision sairaala Moisiontie 10, Arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite.	Etelä-Savon sairaanhoitopiirin kuntayhtymä, Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Kohdetta on puhdistettu vuonna 2001. E-S:n sairaanhoitopiirin ky, Moision sairaalan öljysäiliöalueen pilaantuneen maaperän kunnostuksen loppuraportti 34381, 11.7.2001 SCC Viatek Itä-Suomi. Maaperään jäi öljyhiilivetyjä.
Ent. Vapo:n Pursialan saha, nyk. Misawa Sawmill, Misawa Homes of Finland Oy, Lastaajankatu 3. Arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite. Saha-alue on tutkittu ja riskit arvioitu (vastuutaho VAPO Timber Oy).	Vapo Oy	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Vuonna 2007 alueella kunnostettiin vanhan lastauslaiturin alue (n. 1100m <sup>2</sup> ). Pilaantuneita massoja poistettiin n. 1550 t. Max. PCDD/F-pitoisuus 2200 ng/kg. Kunnostus liittyi alueelle rakennettavan hallin maanrakennustöihin. Vapo Oy tehnyt alueella lisätutkimuksia vuonna 2009. Vapo Oy sitoutunut alustavasti puhdistuksiin. Ent. Vapo:n Pursialan saha sijaitsee nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolella (n. 148 metriä rajalle). Tulee sisälty <sup>5</sup> mään uuden pohjavesialuerajauksen sisäpuolelle.
G-levy ja Puu Oy Pursiala, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite	toiminnanharjoittaja	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Rakennuksen alus on tutkimatta. Ulkona maan alla sijaitsee öljysäiliö.
VR, Mikkelin veturitalli, ratapiha-alue, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Laaja alue. Seurannat tarkistettava. Kiinteistön 491-402-1-4 rajalla tehty vesijohdon kaivutöitä. Rautiealueelta havaittu valuvan kaivantoon öljyistä vettä. Veturitallin alle on mahdollisesti jäänyt öljyhiilivedyillä pilaantunutta maa-ainesta, mutta Golder Associatesin raportin mukaan ei tarvetta jatkotoimenpiteille.
Mikkelin matkakeskus Mannerheimintie, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite	Mikkelin kaupunki, VR	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Jätettä on käytetty täyttömaana. Kohteessa on tehty osittaista kunnostusta 1.11.2005-31.10.2006.
Mikkelin Pesula Oy, Pitkäjärvi, pesuloiden piha, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite. Tarkastetaan ympäristölupapäätöksistä, että määräykset sisältävät toiminnan lopettamiseen liittyvät toimet (rakenteiden poistaminen maaperästä ja maaperän tutkiminen).	toiminnanharjoittaja	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Uusia putkia on asennettu lähiaikoina. Useita öljyvahinkoja. Puhdistusvastuu selvitetään tarkempien selvitysten yhteydessä.

Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminnot <sup>2</sup> tain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
Puolustusvoimien vaatekorjaamo ja pesula - vanha kasarmialue, toimiva, maa-ainesten käyttörajoite. Tarkastetaan ympäristölupapäätöksistä, että määräykset sisältävät toiminnan lopettamiseen liittyvät toimet (rakenteiden poistaminen maaperästä ja maaperän tutkiminen).	toiminnanharjoittaja	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Maaperäkunnostusta on tehty pari vuotta sitten. Havaintoputkesta PJ03 havaittu bentseeniä,, liuottimia ja MTBE:tä. Putki on VHS-seurannassa.
Urpolan vanha ampumarata - Brahenkujan itäpuoli, selvitystarve	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Esiselvitystarve.
Jätetäyttöalue Porrassalmen imeytysalue, selvitystarve	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Täyttöalueen ja imeytysaltaiden väliin olisi syytä asentaa pari pohjaveden havaintoputkea sekä tehdä kairauksia täyttöalueella sen syvyyden ja kalliopinnan varmistamiseksi. Vesilaitoksen tekopohjaveden imeytysaltaat sijaisevat noin 100 metriä täytöstä länteen. Alue oli maastohavaintojen (4.11.2008/Rouvinen) mukaan arvioiden noin 40 metriä leveä ja vajaat 100 metriä pitkä. Täytön päässä näkyi selvästi rakennusjätettä sekä hieman vanhoja auton osia. Täyttöalueella tehdyt kairaukset tukevat käsitystä, että alueella on muutakin jätettä (ainakin puuta) kuin täyttömaita.
Ent. TB-huoltamo, Marskin aukio - Otavankatu, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Polttonesteiden jakelu on lopetettu vuonna 1980. Kunnostettava.
Ent. Neste Rinnekatu - Rinnekatu 1, ei puhdistustarvetta, maankäyttörajoite on.	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		On kunnostettu, pohjaveden seuranta on vielä.Tutkittu 26-27.8.2008 liittyen jakelutoiminnan loppumiseen, yhdessä tutkimuspisteessä havaittu mm. bensiinijakeita. Kunnostuspäätös 5.11.2008. Kunnostettu ja pohjavettä seurataan.
Ent. huoltoasema - Hotelli Vaakunan paikalla, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Kiinteistön itä-/lounaisosaa puhdistettu vuonna 2005. Puhdistustyö kohdistunut laajennuksen (autohalli) osalle. Poistettu pilaantunutta ja lievästi pilaantunutta maata yhteensä noin 36 tonnia.
Peltiteos, vanha Opan tehdas, nyk. Mölnlycke Saimaankatu, selvitystarve	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Esiselvitystarve
Idman Oy, ent. valaisintehdas Saimaankatu 8, selvitystarve	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Esiselvitystarve
Mikkelin kaupungin varikko Jääkärinkatu, toimiva. Maankäytön muuttuessa tai ympäristö- tai terveyshaitan ilmetessä maaperän laatu selvitettävä.	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		On kunnostettu osin.

Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminnot <sup>2</sup> tain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
Ent. Suur-Savon Auto Oy, nyk. Ekotori Jääkärint <sup>3</sup> katu 33, arvioitava tai puhdistettava	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		On suunniteltu rakentamista. Alue tutkittu. Kunnostuspäätös on annettu.
Pohjolan liikenne, Transpoint Porontaival, selvitystarve	VR	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Polttoaineen jakelu on loppunut v. 2002. Kiinteistön maaperän kunto selvitettävä viimeistään kiinteistön myynnin tai vuokrauksen tai kiinteistön käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä. Alue mahdollisesti tutkittu.
Savonlinjan vanha varikko, jakelupiste Pietarinkatu 6, selvitystarve, maankäyttörajoite	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Toiminta on loppunut. On kunnostettu pariin otteeseen, kaikkia alueita ei ole tutkittu. Pilaantuma levinnyt kohteen pohjoispuolella olevan tien alle.
Mikkelinpuisto Pursialankatu, selvitystarve	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		On kunnostettu; öljyjä ollut. Alueelta kaivetuista maamassoista on löytynyt öljyhiilivetyjä. Öljyhiilivedyillä pilaantuneen maan laajuutta ei ole kuitenkaan selvitetty. Mikäli alueella tehdään kaivuutöitä niin maaperän mahdollinen pilaantuminen tulee huomioida. Alueen nykyiselle maankäytölle (Mikkelpuisto) mahdollisista haitta-aineista ei ennalta arvioiden ole vaaraa.
Mikkelin Puukulma Ky:n kyllästä <sup>4</sup> mö Teollisuuskatu 7, selvitystarve	Länsi-Savo Oy	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Toiminta on loppunut.
Mikkelin Betoni Oy Pursiala, arvioitava tai puhdistettava, maankäyttörajoite	toiminnanharjoittaja	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella, noin 16 m. pohjavesialueen rajalle. Alueella sattunut aikojen kuluessa useita öljyvahinkoja. Ilmoitus pilaantuneen maaperän puhdistamisesta (Puukeskus Oy ja Mikkelin betoni Oy) 17.1.2003 => johon ESA:n päätös 4.2.2003.
Öljyvahinko, Hietakatu 8-10, selvitystarve	Mikkelin kaupunki	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Vesijohtotyömaan kaivannossa havaittu öljyistä vettä.
Entinen kemiallinen pesula, Finfo <sup>5</sup> ss Ky, Porrassalmenkatu 11, selvitystarve	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		
Ent. Renlundin rautakauppa, Sammonkatu/Jääkärint <sup>3</sup> katu, ei puhdistustarvetta, ei käyttörajoitetta	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Aiotaan kunnostaa.
Vanhat öljyvahingot (Mikkelin läänin vankila, Mikkelin Betoni työmaa, Mikkelin keskuspesula, Mikkelin betoni ), maaperän tilan selvitystarve	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Maaperän puhtaus selvitettävä maaperäanalyyysien avulla.



Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminnot	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Metsätalous:</b>				
Metsien lannoittamisesta ja torjunta-aineiden käytöstä pidättäytyminen pohjavesialueella	metsänomistajat	neuvonta Metsänhoitoyhdistys, Metsäkeskus	jatkuvasti	
Uudistus- ja kunnostusojituksen ja maanmuokkauksen välttäminen pohjavesialueella	metsänomistajat	neuvonta Metsänhoitoyhdistys, Metsäkeskus	jatkuvasti	
<b>Pohjaveden ottaminen:</b>				
Raakaveden ja pohjaveden laadun tarkkailu	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus , Mikkelin kaupungin terveydensuojeluviranomainen	jatkuvasti	on VHS-seurannassa ja vesilaitoksen käyttötarkkailussa
Pohjaveden määrällisen tilan tarkkailu	Mikkelin Vesilaitos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus , Mikkelin kaupungin terveydensuojeluviranomainen	jatkuvasti	on VHS-seurannassa ja vesilaitoksen käyttötarkkailussa
Vesihuoltolaitoksen valmiussuunnitelma	Mikkelin Vesilaitos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus , Mikkelin kaupungin terveydensuojeluviranomainen		Valmiuslaki 1080/1991, kunnalliset laitokset
Rantaimetyminen Kattilanlahdesta ja Moisionlammesta, laadun seuranta	Mikkelin Vesilaitos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	
Uusia raakavesilähteitä etsitään Mikkelin kaupungin tarpeisiin	Mikkelin Vesilaitos, seudulliset yhteistyöhankkeet Ristiina ja Hirvensalmi		2010-2015	
Pursialan vesilaitoksen korvaava vesilähde otetaan käyttöön, korvausaste vähintään 75 %	Mikkelin Vesilaitos, Mikkelin kaupunki		2010-2014	Mikkelin kaupungin ympäristöstrategia vuosille 2005-2014
Analyytitulosten toimittaminen ympäristöhallinnon Hertta POVET-tietojärjestelmään	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	Nyt analyysitiedot ovat Mikkelin Vesilaitoksen excel- taulukossa. Ympäristöhallinnon Hertta- tietojärjestelmän ja vesilaitoksen tietojärjestelmän hyödyntäminen.
Kloorifenolipitoisuuksia seurataan myös raakavesikaivoista	Mikkelin Vesilaitos		2010	Valvontatutkimusohjelman mukaisesti
Vedenlaadun kokonaisjärjestelmän kehittäminen (Polaris-hanke)	Mikkelin Vesilaitos		2010-	Raakavesiketjun hallinta siten, että WSP:n (Water Safety Planning) edellytykset täyttyvät
<b>Sähkömuuntajat:</b>				
Muuntajakohtainen riskinarviointi ja mahdolliset parannustoimet	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
Pylväsmuuntamot korvattava puistomuuntamoilla	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
<b>Muut</b>				
Ent. Rakentajain konevuokraamo, nyk. Cramo Oy Yrittäjänkatu 8, Mikkel, toimiva. Maankäytön muuttuessa tai ympäristö- tai terveyshaitan ilmetessä maaperän laatu selvitettävä.	toiminnanharjoittaja, kiinteistönomistaja/haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Rakennuksen lämmitysöljysäiliöaluetta on kunnostettu v. 2006.
Länsi-Savon piha-alue, toimiva. Maankäytön muuttuessa tai ympäristö- tai terveyshaitan ilmetessä maaperän laatu selvitettävä.	Länsi-Savo Oy	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Graafinen teollisuus
Matrella Oy Pursialankatu 28, toimiva. Maankäytön muuttuessa tai ympäristö- tai terveyshaitan ilmetessä maaperän laatu selvitettävä.	toiminnanharjoittaja	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Sijaitsee nykyisen pohjavesialuerajauksen ulkopuolella, noin 42 m. pohjavesialueen rajalle. Tulee sisältymään uuden pohjavesirajauksen sisäpuolelle.



Toimenpidesuositukset toiminnot	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
Seurannan yhtenäistäminen tai yhteistarkkailun aloittaminen	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus+muut tahot	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
Toriparkin rakentaminen	Mikkelin kaupunki	Kaupungin rakennusvalvontaviranomainen		Valvonta
Soili-kohde: kirjaston ja toriparkin väliin pohjavesiputki	Soili-projekti	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Pohjavesialueeseen rajausmuutos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	Pohjavesialueen rajausta tullaan muuttamaan Pursialan vedenottamolta koilliseen ja itään, koska hydraulinen yhteys esim. Entisen Vapo:n Pursialan sahalta on nykyisen rajauksen mukaiselle pohjavesialueelle olemassa.
Yritykset ja selvitys niiden mahdollisesti käyttämistä tai varastoitamista kemikaaleista, öljyistä ja liuottimista. On selvitettävä mitä riskejä niistä voi pohjavedelle olla.	Yritykset	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		Myös ne yritykset, jotka tulevat olemaan uuden pohjavesialuerajauksen sisäpuolella.
Selvitettävä Mikkelin ammattikorkeakoulun alueella sijainneen ampumaradan tilanne	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		Selvitettävä onko puolustusvoimat teettänyt selvityksen.

**Liite 27. Hanhikankaan pohjavesialuekartta,  
1:20 000, havaintoputkien sijainti Hertan  
POVET-tietojärjestelmästä 28.12.2009. Etelä-  
Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY.**

Vanha maa-ainestenottopiste

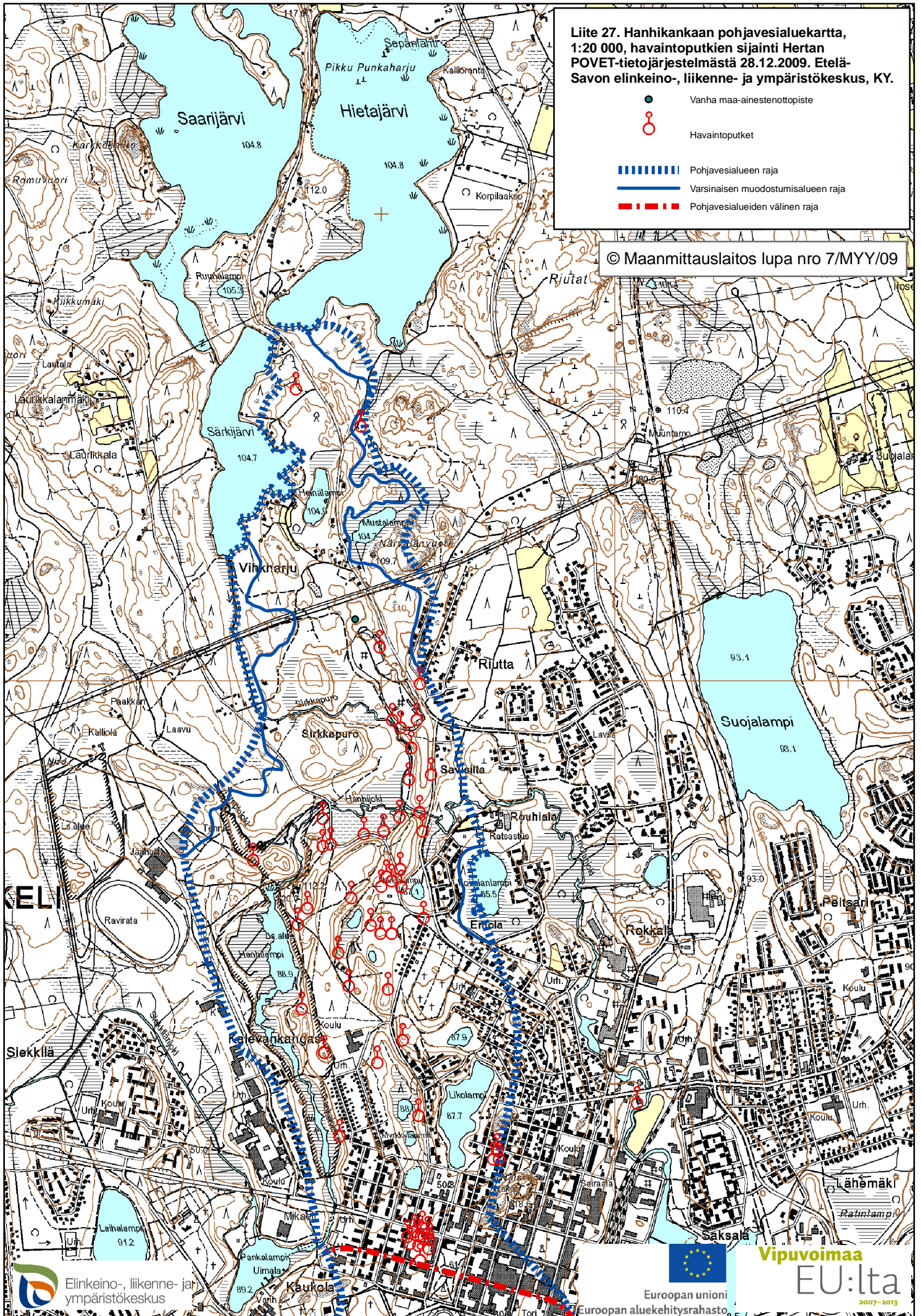
Havaintoputket

Pohjavesialueen raja

Varsinaisen muodostumisalueen raja

Pohjavesialueiden välinen raja

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09





**Liite 28. Hanhikankaan pohjavesialue, Maaperäkartta 1: 20 000, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY**

- Kallio
- Moreeni; Moreenimuodostuma
- Sora
- Hiekka
- Karkea hieta
- Hieno hieta
- Hiesu
- Savi
- Rahkaturve
- Saraturve
- Lieju
- Turvetuotantoalue; Täytemaa; Kartoittamaton; Vesi

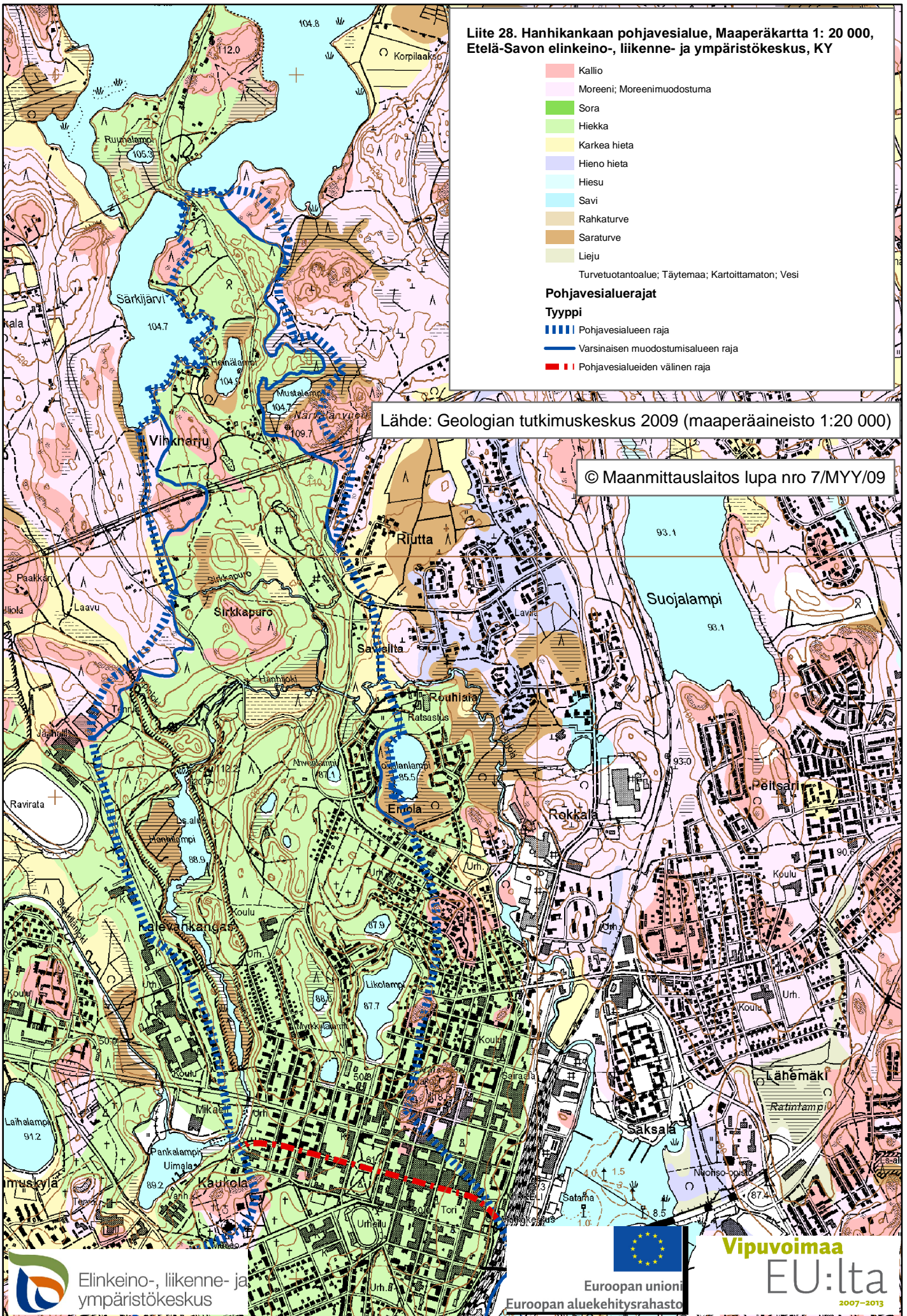
**Pohjavesialuerajat**

**Tyyppi**

- Pohjavesialueen raja
- Varsinaisen muodostumalueen raja
- Pohjavesialueiden välinen raja

Lähde: Geologian tutkimuskeskus 2009 (maaperäaineisto 1:20 000)

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



Euroopan unioni

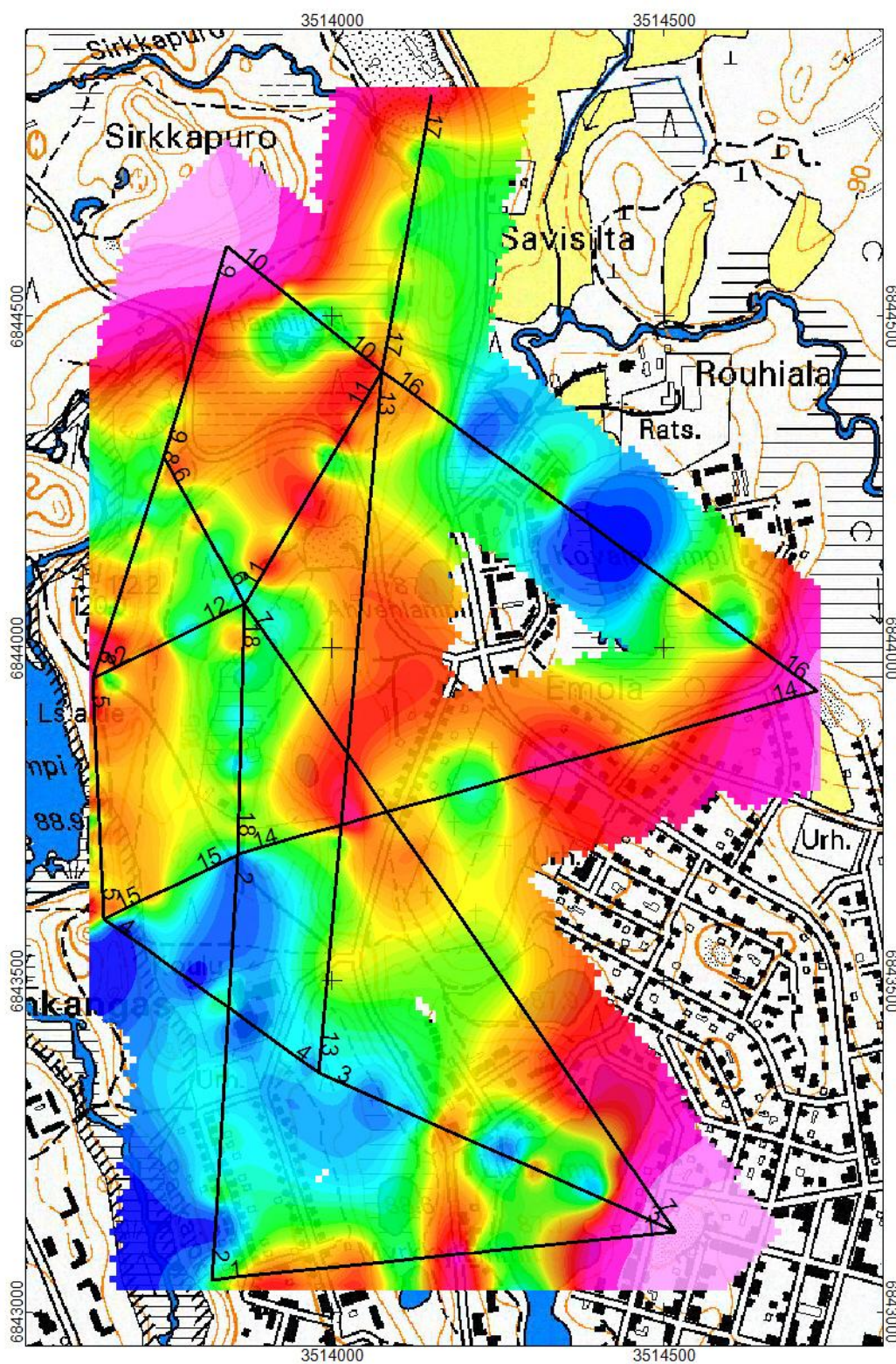
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa

EU:lta

2007-2013



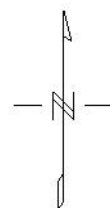


### Mikkeli Hanhikangas

Tulkittu kallonpinnan topografia  
Painovoimamittaukset/GTK

100 0 100 200 300  
metres

m (mpy)



MIKKELIN VESILAITOS

## TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 30.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, HANHIKANGAS

NÄYTTEENOTTOPVM 07.04.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKAT NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 6 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 7 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 8 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

kaivo 2 huollettu 12.8.08 ollut käyttämättä s

## LISÄTIETOJA :

		7.4.08	16.9.08	25.11.08	3.3.09	7.4.08	16.9.08	17.9.08	18.9.08
NÄYTENUMERO:		1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO		277	743	953	157	278	746	755	758
Väriluku	Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus	(25°C) mS/m	15,2	15,7	17,4	15,2	17,3	17,1		
Rauta	Fe mg/l	7,66	7,38	7,74	7,29	6,80	6,42		
Mangaani	Mn mg/l	0,26	0,29	0,32	0,29	0,31	0,28		
Kloridi	Cl mg/l	13	12	14	12	12	11		
pH		6,5	6,6	6,6	6,5	6,6	6,6		
Vapaa hiilihapo	CO2 mg/l	43	36	44	35	39	37		
Kokonaiskovuus	mmol/l	0,45	0,45	0,51	0,44	0,54	0,52		
Alkaliteetti	mmol/l	0,92	0,83	1,01	0,79	0,98	0,92		
Permanganaattil.	KMnO4 mg/l	18	14	11		10	15,5		
Ammonium	NH4 mg/l	0,07	0,07	0,09	0,04	0,16	0,08		
Nitraatti	NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0		
Nitriitti	NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02		
Lämpötila	°C	7,6	7,6	7,5	7,2	7,1	8,2		
Haju *)									
Maku *)									
Koliformiset bakteerit(35°C)	kpl/100 ml	0	0	0	0	0	55	0	0
Echerichia coli	kpl/100ml			0	0				
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h)	kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1  
 AMMONIUM SFS 3032  
 HIILIDIOKSIDI ETS s.34  
 KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036  
 MANGAANI SFS 3033  
 NITRAATTI SFS 5752  
 NITRIITTI SFS 3029  
 KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS SFS 3003  
 pH SFS 3021  
 RAUTA SFS 3028  
 SÄHKÖNJOHTOKYKY SFS -EN 27888  
 VÄRI SFS 3023  
 KOLIFORMISET BAKTEERIT SFS 3016 / Coliart  
 HETEROTROF.PESÄKE 3M,PETRIFILM AC  
 ETS= Elintarviketutkijain seura RY

MIKKELIN VESILAITOS

## TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 31.

## LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, HANHIKANGAS

NÄYTTEENOTTOPVM 07.04.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKAT NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4  
 NRO 6 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4  
 NRO 7 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4  
 NRO 8 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4

## LISÄTIETOJA :

		7.4.08	21.8.08	25.11.08	3.3.09	7.4.08	23.9.08	25.11.08	3.3.09
NÄYTENUMERO:		1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO		279	668	955	159	280	765	956	160
Väriluku	Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus	(25°C) mS/m	13,4	16,7	15,6	14,1	15,1	14,5	14,0	16,4
Rauta	Fe mg/l	5,40	5,95	6,63	5,58	5,80	5,89	5,27	6,06
Mangaani	Mn mg/l	0,23	0,24	0,27	0,24	0,25	0,24	0,20	0,27
Kloridi	Cl mg/l	10	11	11	9	11	11	10	12
pH		6,6	6,4	6,7	6,5	6,6	6,6	6,6	6,5
Vapaa hiilihapo	CO2 mg/l	32	39	39	31	39	33	31	33
Kokonaiskovuus	mmol/l	0,38	0,50	0,47	0,39	0,44	0,41	0,40	0,49
Alkaliteetti	mmol/l	0,74	0,83	0,92	0,71	0,82	0,79	0,81	0,89
Permanganaattil.	KMnO4 mg/l	9	6	11	8	10	10,7	9,1	9,8
Ammonium	NH4 mg/l	0,10	0,13	0,12	0,04	0,12	0,06	0,12	0,10
Nitraatti	NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitriitti	NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Lämpötila	°C	6,7	7,4	7,0	6,9	6,3	7,5	7,5	7,3
Haju *)									
Maku *)									
Koliformiset bakteerit(35°C)	kpl/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0
Echerichia coli	kpl/100ml			0	0			0	0
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h)	kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1  
 AMMONIUM SFS 3032  
 HIILIDIOKSIDI ETS s.34  
 KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036  
 MANGAANI SFS 3033  
 NITRAATTI SFS 5752  
 NITRIITTI SFS 3029  
 KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS SFS 3003  
 pH SFS 3021  
 RAUTA SFS 3028  
 SÄHKÖNJOHTOKYKY SFS -EN 27888  
 VÄRI SFS 3023  
 KOLIFORMISET BAKTEERIT SFS 3016 / Colilert  
 HETEROTROF.PESÄKE 3M,PETRIFILM AC  
 ETS= Elintarviketutkijain seura RY



MIKKELIN VESILAITOS

TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 32.

LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, HANHIKANGAS

NÄYTTEENOTTOPVM 25.11.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKAT NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

NRO 3 :

NRO 4 :

NRO 5 :

NRO 6 :

NRO 7 :

NRO 8 :

LISÄTIETOJA :

NÄYTENUMERO:	25.11.08		3.3.09					
	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	954	158						
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	17,2	16,4						
Rauta Fe mg/l	8,02	7,05						
Mangaani Mn mg/l	0,29	0,28						
Kloridi Cl mg/l	13	11						
pH	6,6	6,5						
Vapaa hiilihapo CO2 mg/l	40	36						
Kokonaiskovuus mmol/l	0,52	0,50						
Alkaliteetti mmol/l	0,97	0,86						
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	13	12						
Ammonium NH4 mg/l	0,10	0,06						
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0						
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02						
Lämpötila °C	7,0	7,1						
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C) kpl/100 ml	0	0						
Echerichia coli kpl/100ml	0	0						
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

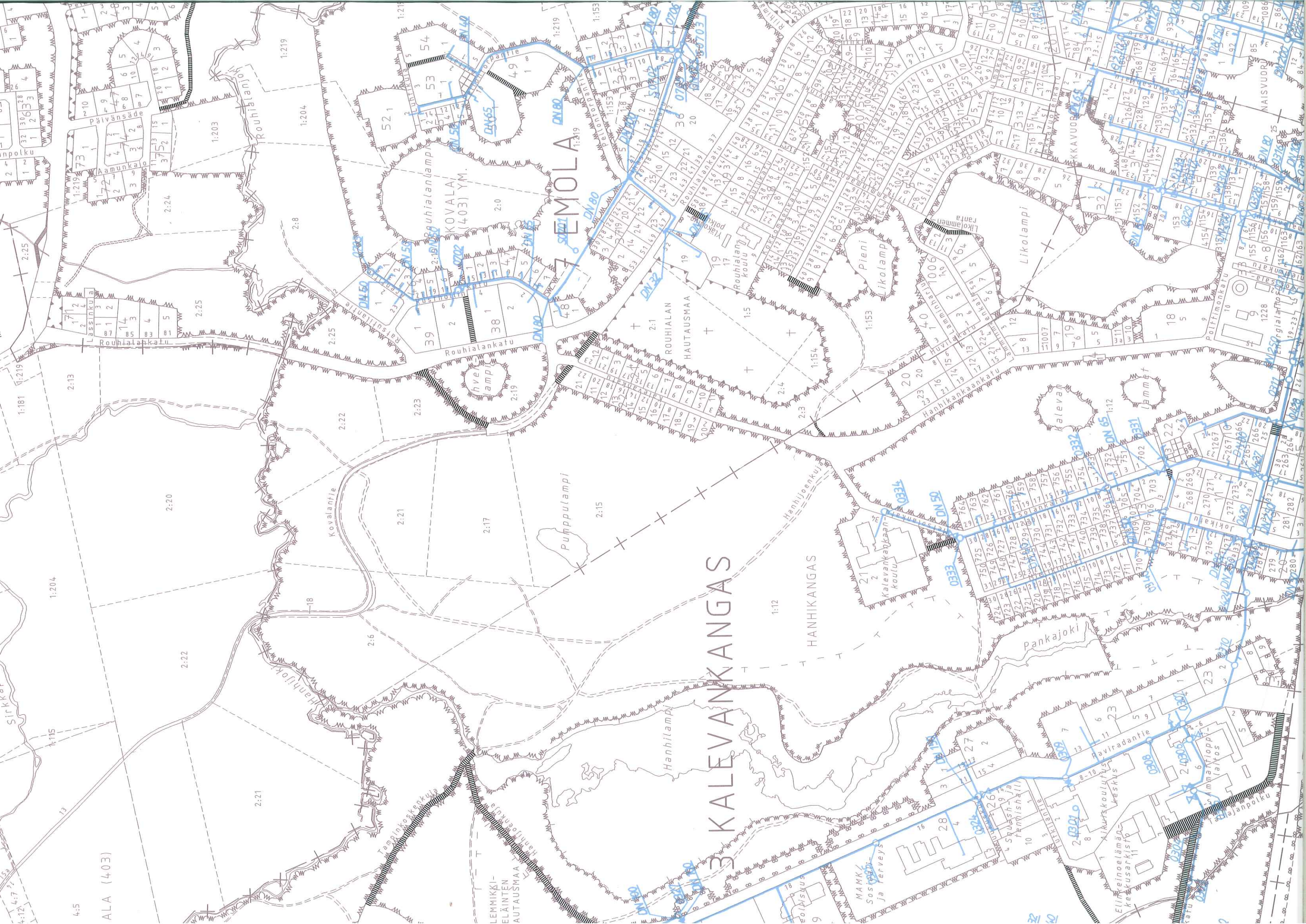
\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1  
 AMMONIUM SFS 3032  
 HIILIDIOKSIDI ETS s.34  
 KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036  
 MANGAANI SFS 3033  
 NITRAATTI SFS 5752  
 NITRIITTI SFS 3029  
 KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS SFS 3003  
 pH SFS 3021  
 RAUTA SFS 3028  
 SÄHKÖNJOHTOKYKY SFS -EN 27888  
 VÄRI SFS 3023  
 KOLIFORMISET BAKTEERIT SFS 3016 / Coliart  
 HETEROTROF.PESÄKE 3M,PETRIFILM AC  
 ETS= Elintarviketutkijain seura RY





ALA (403)

3 KALEVANKANGAS

EMOLA

KOVALA  
(403) YM.

pankajoki

Likolampi

Kalevankankaan koulu

Pieni Likolampi

Pumppulampi

Kovalantie

Rouhialankatu

Hanhijoki

Hanhilampi

HANHIKANGAS

Eläinlääkärikeskus

Aviradantie

Alkukoulutuskeskus

MAMK Sosiaalinen ja perveys

Edustus

LEMIKKI-ELÄINTEN AUTAUSMAA

Tampinkoskenkuja

2:21

2:22

2:20

1:204

1:181

2:25

1:219

1:115

4:12

4:5

1:219

2:8

2:22

2:23

2:17

2:15

1:12

2:3

1:153

20

23

1:12

DN 65

DN 331

DN 332

DN 333

DN 334

DN 335

DN 336

DN 337

DN 338

DN 339

DN 340

DN 341

DN 342

DN 343

DN 344

DN 345

DN 346

DN 347

DN 348

DN 349

DN 350

DN 351

DN 352

DN 353

DN 354

DN 355

DN 356

DN 357

DN 358

DN 359

DN 360

DN 361

DN 362

DN 363

DN 364

DN 365

DN 366

DN 367

DN 368

DN 369

DN 370

DN 371

DN 372

DN 373

DN 374

DN 375

DN 376

DN 377

DN 378

DN 379

DN 380

DN 381

DN 382

DN 383

DN 384

DN 385

DN 386

DN 387

DN 388

DN 389

DN 390

DN 391

DN 392

DN 393

DN 394

DN 395

DN 396

DN 397

DN 398

DN 399

DN 400

DN 401

DN 402

DN 403

DN 404

DN 405

DN 406

DN 407

DN 408

DN 409

DN 410

DN 411

DN 412

DN 413

DN 414

DN 415

DN 416

DN 417

DN 418

DN 419

DN 420

DN 421

DN 422

DN 423

DN 424

DN 425

DN 426

DN 427

DN 428

DN 429

DN 430

DN 431

DN 432

DN 433

DN 434

DN 435

DN 436

DN 437

DN 438

DN 439

DN 440

DN 441

DN 442

DN 443

DN 444

DN 445

DN 446

DN 447

DN 448

DN 449

DN 450

DN 451

DN 452

DN 453

DN 454

DN 455

DN 456

DN 457

DN 458

DN 459

DN 460

DN 461

DN 462

DN 463

DN 464

DN 465

DN 466

DN 467

DN 468

DN 469

DN 470

DN 471

DN 472

DN 473

DN 474

DN 475

DN 476

DN 477

DN 478

DN 479

DN 480

DN 481

DN 482

DN 483

DN 484

DN 485

DN 486

DN 487

DN 488

DN 489

DN 490

DN 491

DN 492

DN 493

DN 494

DN 495

DN 496

DN 497

DN 498

DN 499

DN 500

DN 501

DN 502

DN 503

DN 504

DN 505

DN 506

DN 507

DN 508

DN 509

DN 510

DN 511

DN 512

DN 513

DN 514

DN 515

DN 516

DN 517

DN 518

DN 519

DN 520

DN 521

DN 522

DN 523

DN 524

DN 525

DN 526

DN 527

DN 528

DN 529

DN 530

DN 531

DN 532

DN 533

DN 534

DN 535

DN 536

DN 537

DN 538

DN 539

DN 540

DN 541

DN 542

DN 543

DN 544

DN 545

DN 546

DN 547

DN 548

DN 549

DN 550

DN 551

DN 552

DN 553

DN 554

DN 555

DN 556

DN 557

DN 558

DN 559

DN 560

DN 561

DN 562

DN 563

DN 564

DN 565

DN 566

DN 567

DN 568

DN 569

DN 570

DN 571

DN 572

DN 573

DN 574

DN 575

DN 576

DN 577

DN 578

DN 579

DN 580

DN 581

DN 582

DN 583

DN 584

DN 585

DN 586

DN 587

DN 588

DN 589

DN 590

DN 591

DN 592

DN 593

DN 594

DN 595

DN 596

DN 597

DN 598

DN 599

DN 600

DN 601

DN 602

DN 60



7.6.2002

Alue 1. KALEVANKANGAS

			kVA	kg
1	Sähkölaitos	K	315	330
5	Vesilaitos	M	200	170
29	Liponkatu	M	200	170
30	Koirakangas j.a.	M	500	420
35	Vihkharju	P	100	125
55 □	Naisvuori	K	800	610
69	Pankalanharju	K	315	330
98	Hanhikankaankatu	P K	315	330
107	Yrjönkatu	M	315	330
130	Lamminmäenkatu	P	200	170
136	Ristimäenkatu 20	K	300	330
146	Sirkkapuro	P	100	125
168	Metsolankatu 34	P	315	330
194	Kokkomäenkatu	M	500	420
212	Raviradantie 17	P	200	170
222	Huvilakatu 5	P	200	170
314	Rouhialankatu	P	200	170
				4700

rajalla

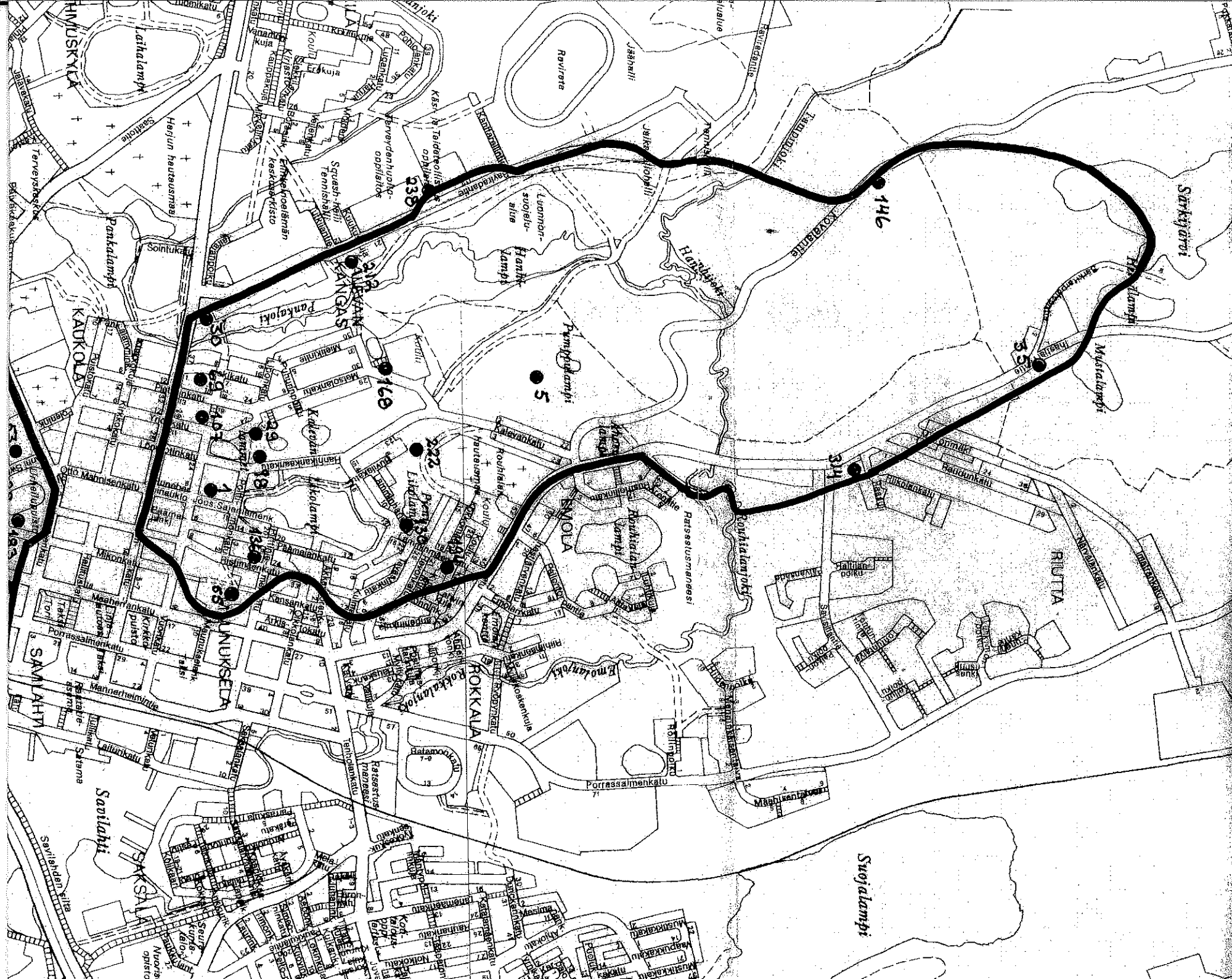
238	Raviradantie 18	M	500	420
				5120

Alue PORRASSALMI

187	Porrassalmi veden.	P	200	170
-----	--------------------	---	-----	-----

YHTEENSÄ	1.
Alue 1	4700
Alue 2	16295
Porrassalmi	170
	<u>21165</u> kg
rajalla 1. alue	420
rajalla 2. alue	670
kaikki yhteensä	<u>22255</u> kg

- kuluttajan omistama mmo
- M muuntamorakennus
- K kiinteistössä
- P pylväs mmo



Liite 36. Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevien kohteiden ja Hertan POVET- tietojärjestelmässä olevien riskikohteiden sijainti (1: 20 000), 15.12.2009 mukaiset kohteet. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY.

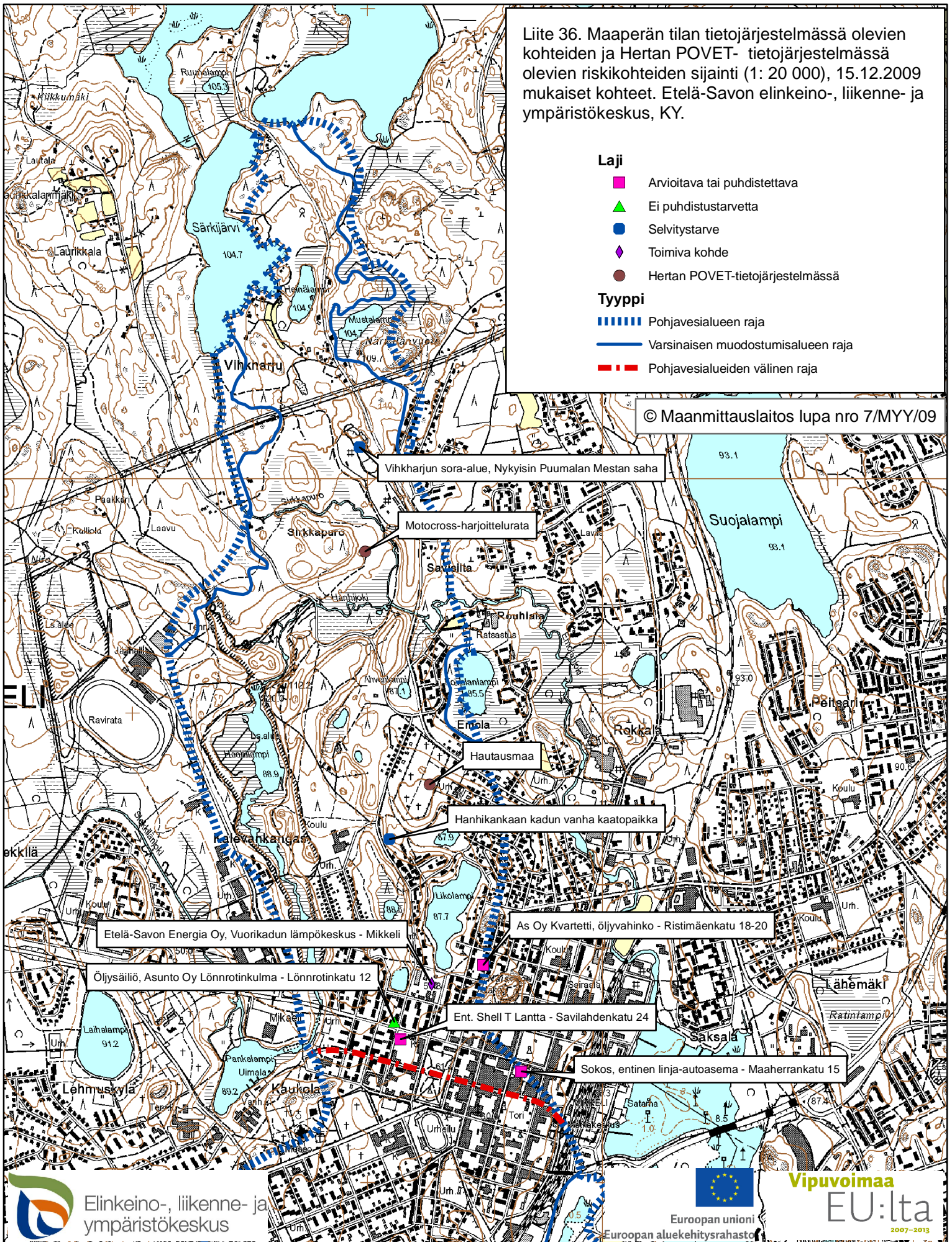
#### Laji

- Arvioitava tai puhdistettava
- ▲ Ei puhdistustarvetta
- Selvitystarve
- ◆ Toimiva kohde
- Hertan POVET-tietojärjestelmässä

#### Tyyppi

- ▬▬▬▬▬▬ Pohjavesialueen raja
- ▬▬▬▬▬▬ Varsinaisen muodostumisalueen raja
- ▬▬▬▬▬▬ Pohjavesialueiden välinen raja

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007-2013





Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

Etelä-Savo

Suojelusuunnitelman seurantaryhmä päivittää toimenpideohjelman 1-2 kertaa  
vuodessa. Seurantaryhmä tarkistaa sekä tarvittaessa täsmentää vastuu- ja  
valvontavastuutahot, toimenpidesuosituksset ja aikataulun.

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007-2013



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

Liite 37.

#### TOIMENPIDEOHJELMA HANHIKANGAS. 8.2.2010.

Toimenpidesuosituksset toiminnottain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Asutus:</b>				
<b>jätevesi</b>				
Jätevedenpumppaamoille ylivuotosäiliöt ja hälytysjärjestelmät	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2014	
Jätevesiviemäriin liittämättömien kiinteistöjen kartoitus pohjavesialueella	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2014	Jätevesiasetus
Em. kartoituksessa ilmenneet toimenpiteet	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	2010-2014	Kiinteistöjen liittäminen viemäriin tai muut hyväksyttävät toimenpiteet.
Viemäreiden kunnon valvonta painekokein ja kuvauksin	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	ajoittain	
Raportti viemäriverkoston häiriöistä pohjavesialueella	Mikkelin Vesilaitos	ympäristöluvan valvontaviranomainen, suojelusuunnitelman seurantaryhmä	vuosittain	Selvitys sisällytettävä ympäristölupaan (erillinen määräys).
Viemäriverkoston tarkastus, kunnossapito ja kunnostus	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	Selvitys kunnostuksen kiireellisyysjärjestyksestä. Pohjavesialueella sijaitsevat betoniputket tulee saneerata.
Hulevesien hallittu johtaminen	Mikkelin Vesilaitos, Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
<b>öljysäiliöt</b>				
Käytöstä poistettujen öljysäiliöiden kartoitus ja riskien arviointi	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2011	Öljysäiliöiden riskikartoitusta vuodelta 2000 täydennetään
Käytöstä poistettujen öljysäiliöiden ympäristön maaperän tilan varmistaminen	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	2010-2015	
Ohjeet ja opastus öljysäiliöiden omistajille	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2011	
Öljysäiliörekisteri, öljysäiliöluettelon ajan tasalla pitäminen	pelastuslaitos	Pelastuslaitos, palotarkastaja	jatkuvasti	Luettelo maanalaisista öljysäiliöistä pohjavesialueella (kunto, tilavuus, tarkastusajat).
Pohjavesialueen maanalaisten öljysäiliöiden säännölliset tarkastukset	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin pelastusviranomainen	jatkuvasti	Tarkastus lainsäädännön velvoitteiden mukaisesti 5/10 vuoden välein.
Polttoaine- ja kemikaalisäiliöt, jotka ovat yli 1,5 m3 tulee tarkastuttaa valtuutetulla tarkastajalla vähintään kerran kymmenessä vuodessa (Ympäristönsuojelumääräykset 2004)	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	jatkuvasti	Tarkastuspöytäkirjat toimitettava kaupungin pelastusviranomaiselle 14 vrk kuluessa tarkastuksesta

Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminnot	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
Uudet öljysäiliöt sijoitetaan maan päälle, säiliöissä oltava suoja-allas	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	2010-	Luvituksen kautta. Ympäristönsuojelumääräykset.
<b>maa- ja kaukolämpö</b>				
Selvitetään kaukolämpöverkkoon lisättävän kemikaalin vaikutus pohjaveteen mahdollisissa vuototilanteissa	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Maalämpöjärjestelmissä tulee käyttää pohjavedelle vaarattomia kemikaaleja	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
<b>muut</b>				
Ohjeistus koskien puutarhojen ja viheralueiden lannoitusta ja torjunta-aineiden käyttöä sekä autojen pesua pohjavesialueella	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2010	
<b>Hautausmaa:</b>				
Ei uusia hautausmaita eikä nykyisten laajennuksia pohjavesialueille. Lannoituksen ja torjunta-aineiden käytön minimoiminen ja torjunta-aineiden käyttörajoitusten huomioiminen. Uurnahautaus suositeltavaa.	seurakunta	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	jatkuvasti	<a href="http://www.evira.fi">www.evira.fi</a>
<b>Huolto- ja jakeluasemat:</b>				
Ent. Shell T Lantta Savilahdenkatu 24, arvioitava tai puhdistettava. Savilahden Shellin kohdalla pohjavesi pilaantunut, maaperä on kunnostettu. Laatua (öljyhiilivedyt, liuotinaineet (haihtuvat yhdisteet VOC)) seurataan	Mikkelin kaupunki	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	Päätös pilaantuneen maaperän puhdistamisesta tehdystä ilmoituksesta. Riskinarvio on laadinnassa.
<b>Kaavoitus:</b>				
Pohjavesialue- ja pohjavedenottamomerkinnät sekä ottamoiden suojavyöhykkeet kaikkiin kaavoihin	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Tilanne käydään läpi vuosittaisissa kuntien kehityskeskusteluissa.
Keskeiset asiat suojelusuunnitelman tavoitteista esitetään kirjattuina kaavamääräyksinä	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Riskitoimintojen ohjaus pohjavesialueen ulkopuolelle tai toiminnallisia rajoituksia	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		
<b>Liikenne, tienpito:</b>				
Tiesuolauksen välttäminen	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
Kloridiseuranta	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Tiealueiden hoidossa käytettävä mahdollisimman vähän torjunta-aineita. Torjunta-aineiden käyttörajoitukset on otettava huomioon.	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	<a href="http://www.evira.fi">www.evira.fi</a>

Toimenpidesuosituks <sup>et</sup> toiminnottain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
Vaarallisten aineiden kuljetuksille vaihtoehtoinen kuljetusreitti mikäli mahdollista	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Pohjavesialue merkki kaikille pohjavesialueella sijaitsevien maanteiden varsille	Mikkelin kaupunki			
Motocross/mopo-harjoittelurata, toimintojen läpikäyminen ja riskin arviointi	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	2010-	Ympäristöluvan hakeminen jos toiminnasta voi arvioinnin perusteella aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaara.
<b>Maa-ainesten otto:</b>				
Ei uusia maa-aineslupia pohjavesialueelle	lupaviranomainen	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	Maisemointiotto mahdollista tapauskohtaisesti.
Kotitarveoton seuranta	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	jatkuvasti	Maa-aineslaki
<b>Maatalous:</b>				
Viheralueiden hoidossa käytettävä mahdollisimman vähän lannoitteita tai torjunta-aineita. Torjunta-aineiden käyttörajoitukset on otettava huomioon. Mikkelin kaupungin Puistot ja viheralueet -tuotevastuuyksikön kanssa käydään läpi mitä aineita käytetään pohjavesialueella	Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
<b>Pilaantuneet ja mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet:</b>				
As Oy Kvartetti, öljyvahinko - Ristimäenkatu 18-20, Kiinteistön öljysäiliöstä aiheutunut maaperän pilaantuminen selvitetään ja puhdistustarve arvioidaan	pilaantumisen aiheuttaja/ kiinteistön haltija	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Alueella on tehty tutkimuksia tammikuussa 2000. Etelä-Savon ympäristökeskus kysynyt kirjeellä vuonna 2005 taloyhtiöltä mitä toimia se on tehnyt tai aikonut tehdä alueen puhdistamiseksi.
Vihkharjun sora-alue, Nykyisin Puumalan Mestan saha, selvitystarve (Asfaltti-, öljysora- ja murskaus-asemien ympäristövaikutusten selvitys)	kiinteistön omistaja/haltija	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Esiselvitystarve.
Hanhikankaan kadun vanha kaatopaikka, selvitystarve	Mikkelin kaupunki	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Rautaputki 32 (52 mm) lähellä. Esiselvitystarve.
Etelä-Savon Energia Oy, Vuorikadun lämpökeskus Mikkel <sup>i</sup> , toimiva kohde. Maankäytön muuttuessa tai ympäristö- tai terveyshaitan ilmetessä maaperän laatu selvitettävä.	toiminnanharjoittaja	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Öljysäiliö.
Sokos, entinen linja-autoasema, Maaherrankatu 15, arvioitava tai puhdistettava, Maankäyttörajoite	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Kunnostuspäätös -28.09.2010
<b>Metsätalous:</b>				
Metsien lannoittamisesta ja torjunta-aineiden käytöstä pidättäytyminen pohjavesialueella	metsänomistajat	neuvonta Metsänhoitoyhdistys, Metsäkeskus	jatkuvasti	
Uudistus- ja kunnostusojituksen ja maanmuokkauksen välttäminen pohjavesialueella	metsänomistajat	neuvonta Metsänhoitoyhdistys, Metsäkeskus	jatkuvasti	
Laajamittaisia avohakkuita on vältettävä	metsänomistajat	neuvonta Metsänhoitoyhdistys, Metsäkeskus	jatkuvasti	

Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminnot	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Pohjaveden ottaminen:</b>				
Raakaveden ja pohjaveden laadun tarkkailu	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus , Mikkelin kaupungin terveydensuojeluviranomainen	jatkuvasti	on VHS-seurannassa
Pohjaveden määrällisen tilan tarkkailu	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus , Mikkelin kaupungin terveydensuojeluviranomainen	jatkuvasti	on VHS-seurannassa
Vesihuoltolaitoksen valmiussuunnitelma	Mikkelin Vesilaitos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus , Mikkelin kaupungin terveydensuojeluviranomainen		Valmiuslaki 1080/1991, kunnalliset laitokset
Vedenoton tehostaminen n. 2300 m3:sta 4500 m3:een	Mikkelin Vesilaitos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	2010-2010	Vedenottolupa hakuvaiheessa, seurantaohjelman hyväksyminen
Rantaimeytymistä Hanhijoesta, seurataan	Mikkelin Vesilaitos		jatkuvasti	
Likolammen kunnostus	Mikkelin kaupunki		2010 ja 2013	Fosforisaostus alumiinikloridilla
Analyysitulosten toimittaminen ympäristöhallinnon Hertta POVET-tietojärjestelmään	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	Nyt analyysitiedot ovat Mikkelin Vesilaitoksen excel- taulukossa. Ympäristöhallinnon Hertta- tietojärjestelmän ja vesilaitoksen tietojärjestelmän hyödyntäminen.
Vedenottamon tarkkailuohjelma: tulosten toimittaminen Hertta POVET-tietojärjestelmään	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	Otettava huomioon uudessa tarkkailuohjelmassa.
Hanhilammen tilaa on on seurattu tähän mennessä lampeen tulevasta jokipisteeltä (Pankajoki). Seurantapisteen siirto Tampinkosken padolle, jolloin seurantatulokset palvelisivat samalla myös Hanhikankaan vedenoton vaikutusten seurantaohjelman tarpeita.	Mikkelin Vesilaitos		2010	
Likolammen pinnankorkeuden seuranta vedenoton tehostamisen yhteydessä	Mikkelin Vesilaitos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Sinilevätoksiinien riskin arviointi		Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
<b>Sähkömuuntajat:</b>				
Muuntajakohtainen riskinarviointi ja mahdolliset parannustoimet	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
Pylväsmuuntamot korvattava puistomuuntamoilla	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	



**Liite 38. Pohjavesikartta,  
Porrassalmen pohjavesialue,  
1: 20 000, Etelä-Savon elinkeino-,  
liikenne- ja ympäristökeskus, KY.**



Havaintoputket



Pintavesipisteet



Vanhat maa-ainestenottopisteet

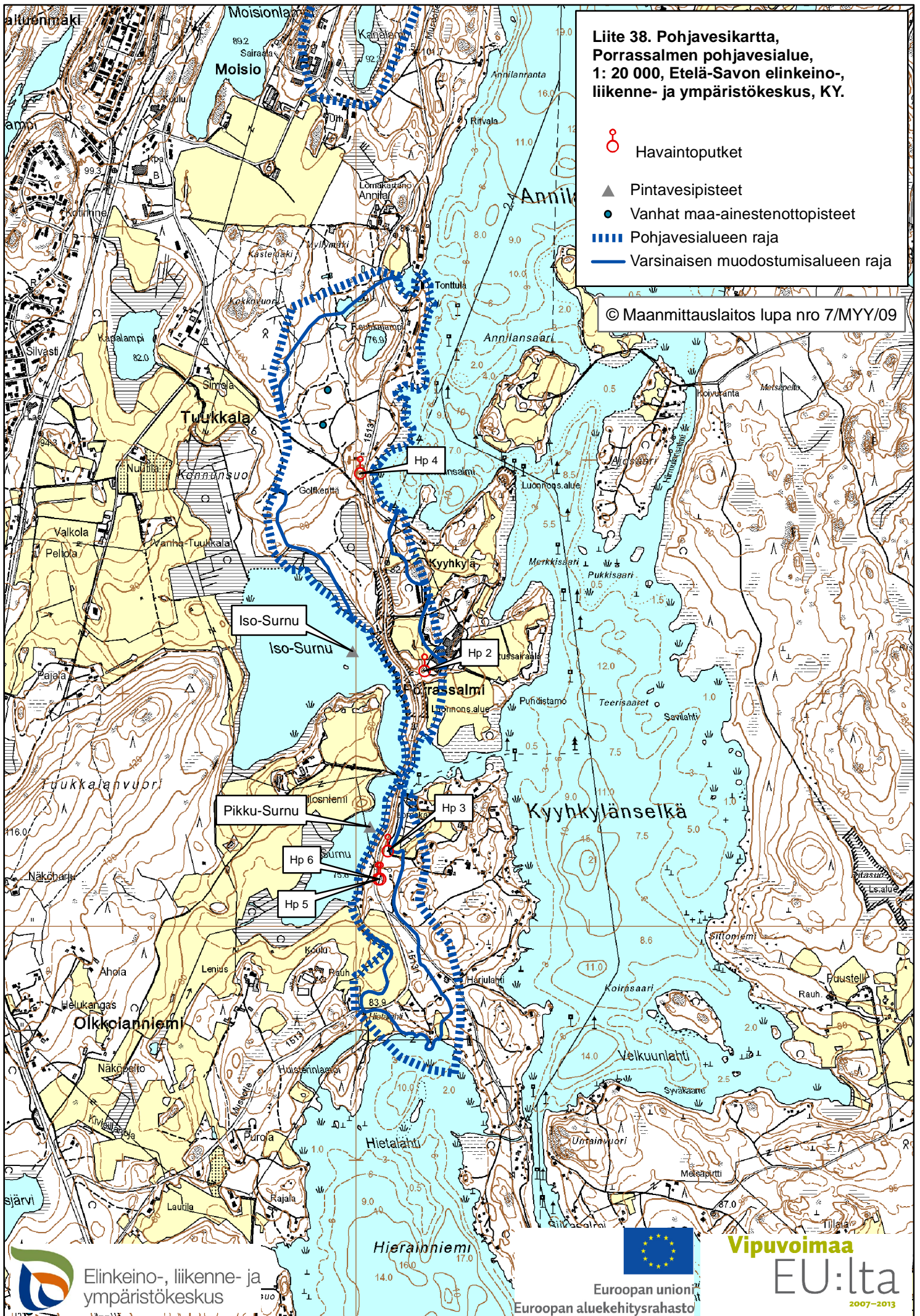


Pohjavesialueen raja



Varsinaisen muodostumisalueen raja

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09



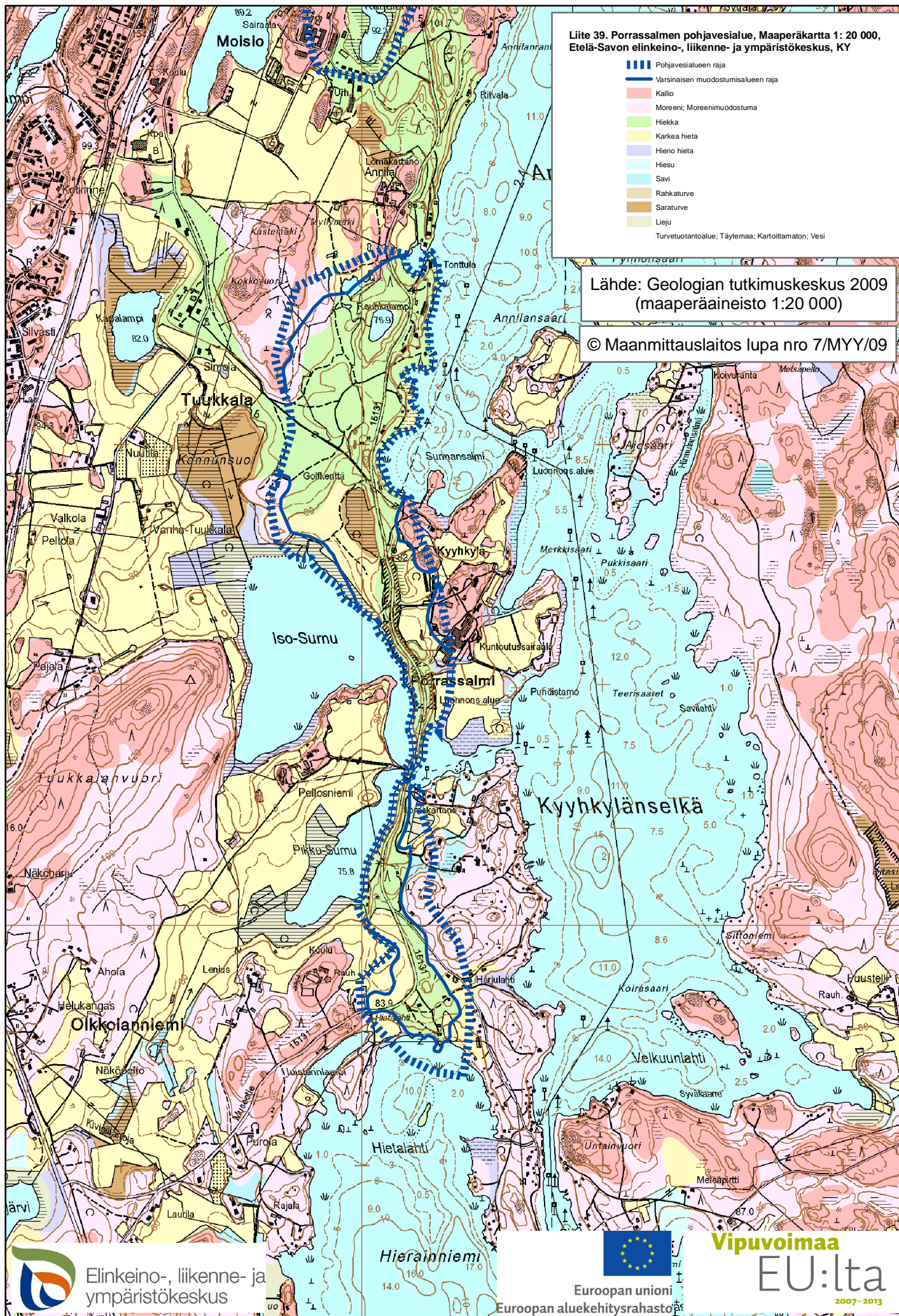
Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



Euroopan unionin  
Euroopan aluekehitysrahasto

**Vipuvoimaa**  
**EU:lta**  
2007–2013





Liite 39. Porrasalmen pohjavesialue, Maaperäkartta 1: 20 000, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY

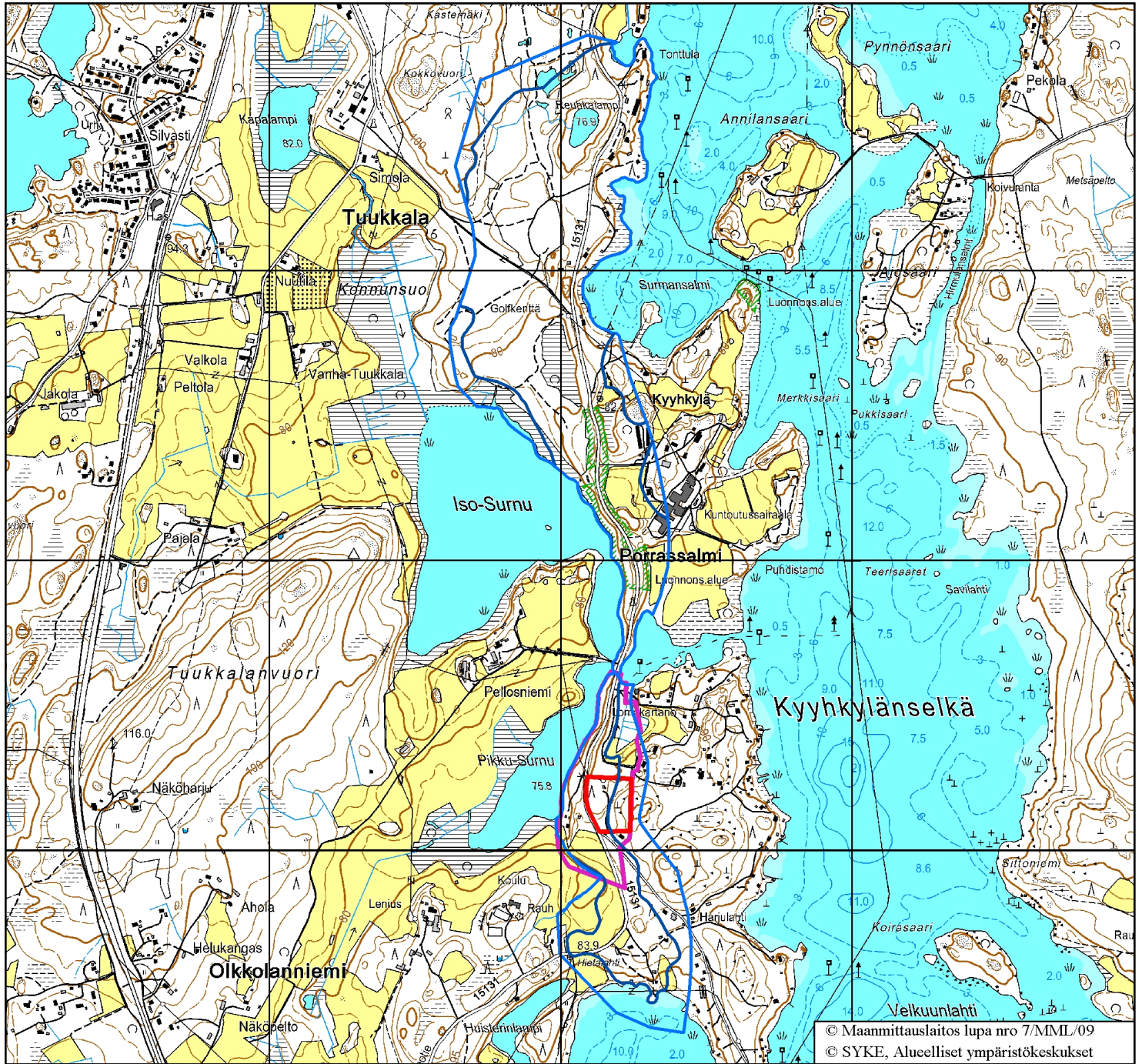
- /// Pohjavesialueen raja
- Varsinaisen muodostusalueen raja
- Kallio
- Moreeni; Moreenimuodostuma
- Hiekka
- Karkea hietä
- Hieno hietä
- Hiesu
- Savi
- Rahkaturve
- Saraturve
- Lieju
- Turvetuotantoalue; Täytemaa; Kartoittamaton; Vesi

Lähde: Geologian tutkimuskeskus 2009 (maaperäaineisto 1:20 000)

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09



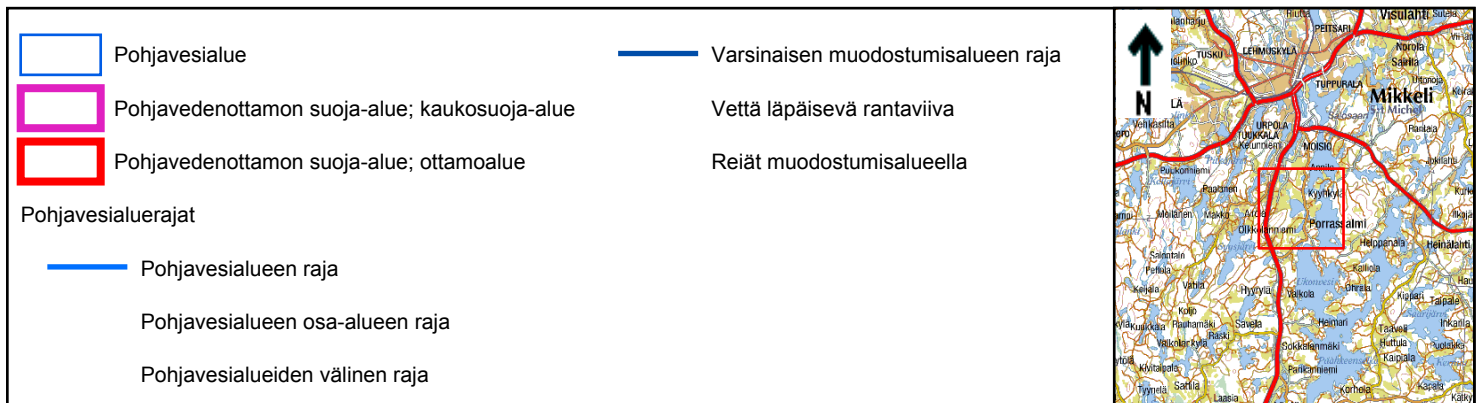
# Liite 40. Suoja-aluearajat Porrassalmen pohjavesialueella (Itä-Suomen vesioikeuden päätös)



Mittakaava 1:20000 Ruutujako 1 km

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6834260:3513093 - 6837920:3516973



MIKKELIN VESILAITOS

TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 41.

LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, HIETALAHTI

NÄYTTEENOTTOPVM 05.05.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKA\NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 3  
 NRO 6 :  
 NRO 7 :  
 NRO 8 :

LISÄTIETOJA :

NÄYTENUMERO:

	5.5.08	16.9.08	1.12.08	3.12.08	20.4.09			
	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	369	743	977	987	323			
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	34,2	34,7	35,4		36,2			
Rauta Fe mg/l	0,86	0,79	0,88		1,19			
Mangaani Mn mg/l	0,84	0,86	0,87		0,91			
Kloridi Cl mg/l	21	20	20		22			
pH	6,8	6,9	6,8		6,8			
Vapaa hiilihapo CO2 mg/l	26	24	26		25			
Kokonaiskovuus mmol/l	1,26	1,27	1,38		1,42			
Alkaliteetti mmol/l	1,32	1,42	1,43		1,41			
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	6	3	4		5			
Ammonium NH4 mg/l	0,11	0,11	0,10		0,12			
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0		< 1,0			
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02		< 0,02			
Lämpötila °C	7,5	7,6	7,4		7,7			
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C) kpl/100 ml	0	0	tod	0	0			
Echerichia coli kpl/100ml			0	0	0			
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml				0				

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1  
 AMMONIUM SFS 3032  
 HIILIDIOKSIDI ETS s.34  
 KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036  
 MANGAANI SFS 3033  
 NITRAATTI SFS 5752  
 NITRIITTI SFS 3029  
 KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS SFS 3003  
 pH SFS 3021  
 RAUTA SFS 3028  
 SÄHKÖNJOHTOKYKY SFS -EN 27888  
 VÄRI SFS 3023  
 KOLIFORMISET BAKTEERIT SFS 3016 / Colilert  
 HETEROTROF.PESÄKELUKU 3M,PETRIFILM AC  
 ETS= Elintarviketutkijain seura RY

MIKKELIN VESILAITOS

TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 42.

LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, HIETALAHTI

NÄYTTEENOTTOPVM 01.12.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKA\NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

NRO 4 :

NRO 5 :

NRO 6 :

NRO 7 :

NRO 8 :

LISÄTIETOJA :

NÄYTENUMERO:

	1.12.08	3.12.08	20.4.09					
	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	976	986	322					
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	32,2		37,1					
Rauta Fe mg/l	0,06		0,04					
Mangaani Mn mg/l	0,96		1,02					
Kloridi Cl mg/l	17		23					
pH	6,9		6,8					
Vapaa hiilihapo CO2 mg/l	25		25					
Kokonaiskovuus mmol/l	1,26		1,49					
Alkaliteetti mmol/l	1,52		1,65					
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	3		5					
Ammonium NH4 mg/l	0,09		0,10					
Nitraatti NO3 mg/l	1,1		< 1,0					
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02		< 0,02					
Lämpötila °C	7,3		7,7					
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C kpl/100 ml	tod	0	0					
Echerichia coli kpl/100ml	0	0	0					
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml		5						

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1  
 AMMONIUM SFS 3032  
 HIILIDIOKSIDI ETS s.34  
 KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036  
 MANGAANI SFS 3033  
 NITRAATTI SFS 5752  
 NITRIITTI SFS 3029  
 KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS SFS 3003  
 pH SFS 3021  
 RAUTA SFS 3028  
 SÄHKÖNJOHTOKYKY SFS -EN 27888  
 VÄRI SFS 3023  
 KOLIFORMISET BAKTEERIT SFS 3016 / Colilert  
 HETEROTROF.PESÄKELUKU 3M,PETRIFILM AC  
 ETS= Elintarviketutkijain seura RY

MIKKELIN VESILAITOS

TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 43.

LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, HIETALAHTI

NÄYTTEENOTTOPVM 05.05.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKA\NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.05  
 NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.05  
 NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.05  
 NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 1.05  
 NRO 5 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 6 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 7 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2  
 NRO 8 : RAAKAVESIKAIVO NRO 2

LISÄTIETOJA :

NÄYTENUMERO:

	5.5.08	21.8.08	1.12.08	20.4.09	5.5.08	16.9.08	18.9.08	1.12.08
	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	367	672	975	321	368	742	757	976
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	25,4	24,9	24,1	23,9	31,8			
Rauta Fe mg/l	0,68	0,43	0,60	0,49	0,06			
Mangaani Mn mg/l	0,76	0,71	0,71	0,75	0,94			
Kloridi Cl mg/l	14	12	12	14	18			
pH	6,5	6,6	6,6	6,5	6,8			
Vapaa hiilihapo CO2 mg/l	35	28	32	31	23			
Kokonaiskovuus mmol/l	0,95	0,89	0,90	0,88	1,24			
Alkaliteetti mmol/l	1,00	1,03	0,92	0,93	1,43			
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	5	4	2	4	5			
Ammonium NH4 mg/l	0,07	0,05	0,06	0,05	0,10			
Nitraatti NO3 mg/l	< 1,0	1,5	< 1,0	1,6	< 1,0			
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02			
Lämpötila °C	7,7	8,0	7,3	7,4	7,6			
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C kpl/100 ml	0	0	0	0	0	1	0	tod
Echerichia coli kpl/100ml			0	0				0
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1  
 AMMONIUM SFS 3032  
 HIILIDIOKSIDI ETS s.34  
 KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036  
 MANGAANI SFS 3033  
 NITRAATTI SFS 5752  
 NITRIITTI SFS 3029  
 KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS SFS 3003  
 pH SFS 3021  
 RAUTA SFS 3028  
 SÄHKÖNJOHTOKYKY SFS -EN 27888  
 VÄRI SFS 3023  
 KOLIFORMISET BAKTEERIT SFS 3016 / Colilert  
 HETEROTROF.PESÄKELUKU 3M,PETRIFILM AC  
 ETS= Elintarviketutkijain seura RY



MIKKELIN VESILAITOS

TALOUSVESITUTKIMUS

Liite 44.

LABORATORIO

TILAAJA : Mikkelin Vesilaitos, HIETALAHTI

NÄYTTEENOTTOPVM 05.05.08

NÄYTTEEN OTTI : Kiukas

NÄYTTEENOTTOPAIKA\NRO 1 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4

NRO 2 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4

NRO 3 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4

NRO 4 : RAAKAVESIKAIVO NRO 4

NRO 5 :

NRO 6 :

NRO 7 :

NRO 8 :

LISÄTIETOJA :

NÄYTENUMERO:

	5.5.08	16.9.08	1.12.08	20.4.09				
	1	2	3	4	5	6	7	8
LAB.NRO	370	744	978	324				
Väriluku Pt mg/l								
Sähkönjohtavuus (25°C) mS/m	25,8	26,1	27,2	27,9				
Rauta Fe mg/l	0,04	0,05	< 0,02	0,03				
Mangaani Mn mg/l	0,45	0,61	0,45	0,47				
Kloridi Cl mg/l	13	13	13	15				
pH	6,5	6,5	6,5	6,5				
Vapaa hiilihapo CO2 mg/l	37	39	37	34				
Kokonaiskovuus mmol/l	0,90	0,89	1,00	1,00				
Alkaliteetti mmol/l	1,03	1,04	1,06	1,05				
Permanganaattil. KMnO4 mg/l	4	2	4	4				
Ammonium NH4 mg/l	0,05	0,05	0,06	0,05				
Nitraatti NO3 mg/l	1,1	1,0	1,0	< 1,0				
Nitriitti NO2 mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02				
Lämpötila °C	7,1	7,3	7,0	7,4				
Haju *)								
Maku *)								
Koliformiset bakteerit(35°C kpl/100 ml	0	0	0	0				
Echerichia coli kpl/100ml			0	0				
Heterotrof. pesäkeluku(20°C 72h) kpl/1ml								

\*) e=ei ,lv=lievä , sv=selvä vv=voimakas vieras haju/maku

## MENETELMÄT:

ALKALITEETTI SFS-EN ISO 9963-1  
 AMMONIUM SFS 3032  
 HIILIDIOKSIDI ETS s.34  
 KEM. HAPENKULUTUS COD Mn SFS 3036  
 MANGAANI SFS 3033  
 NITRAATTI SFS 5752  
 NITRIITTI SFS 3029  
 KLORIDI SFS 3002

KOK.KOVUUS SFS 3003  
 pH SFS 3021  
 RAUTA SFS 3028  
 SÄHKÖNJOHTOKYKY SFS -EN 27888  
 VÄRI SFS 3023  
 KOLIFORMISET BAKTEERIT SFS 3016 / Colilert  
 HETEROTROF.PESÄKELUKU 3M,PETRIFILM AC  
 ETS= Elintarviketutkijain seura RY

[illegible]



Annilan golfkeskus  
2009

Liite 45a

vko	Lannoite	Muoto / levitystapa	Lannoitus- suositus	Lannoite- tarve	Vesimäärä ruiskutuk- sessa	Vesi- tarve	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
suun.	tot.		kg/ha	kg	l/ha	l	kg/ha											

vko	Lannoite	Muoto / levitystapa	Lannoitus- suositus	Lannoite- tarve	Vesimäärä ruiskutuk- sessa	Vesi- tarve	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
suun.	tot.		kg/ha	kg	l/ha	l	kg/ha											

## Väylät

19		Suometsien Y	rae / hajalevitys	160	2400		16	6,4	16	3,2	0,8	3,2	0,032					
24		Greencare 12 Plus	rae / hajalevitys	160	2400		19,2	4,8	12,8		2,4	7,68		0,005	1,6	0,016		0,016
35		Greencare 7	rae / hajalevitys	160	2400		11,2	6,4	22,4	3,84	3,68	18,4	0,16	0,040	1,6	0,320	0,016	0,080

## Lyöntipaikat

19		Greencare 7	rae / hajalevitys	150	150		10,5	6	21	3,6	3,45	17,25	0,15	0,038	1,5	0,300	0,015	0,075
21		Greencare 12 Plus	rae / hajalevitys	125	125		15	3,75	10		1,875	6		0,004	1,25	0,013		0,013
26		Greencare 12 Plus	rae / hajalevitys	150	150		18	4,5	12		2,25	7,2		0,005	1,5	0,015		0,015
30		Greencare 12 Plus	rae / hajalevitys	150	150		18	4,5	12		2,25	7,2		0,005	1,5	0,015		0,015
33		Greencare 12 Plus	rae / hajalevitys	175	175		21	5,25	14		2,625	8,4		0,005	1,75	0,018		0,018
35		Greencare 7	rae / hajalevitys	250	250		17,5	10	35	6	5,75	28,75	0,25	0,063	2,5	0,500	0,025	0,125
37		Greencare 7	rae / hajalevitys	200	200		14	8	28	4,8	4,6	23	0,2	0,050	2	0,400	0,020	0,100

## Karheikot, muut alueet

## Karheikot, muut alueet

[illegible]

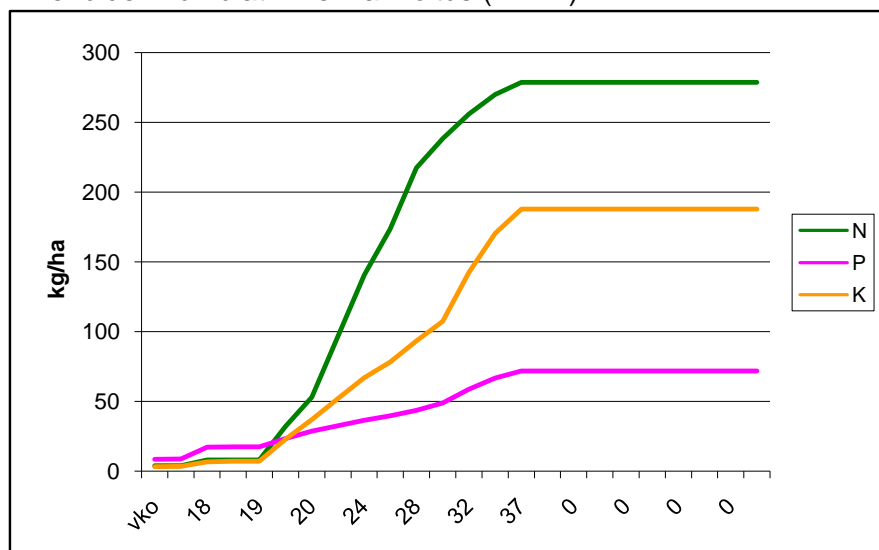




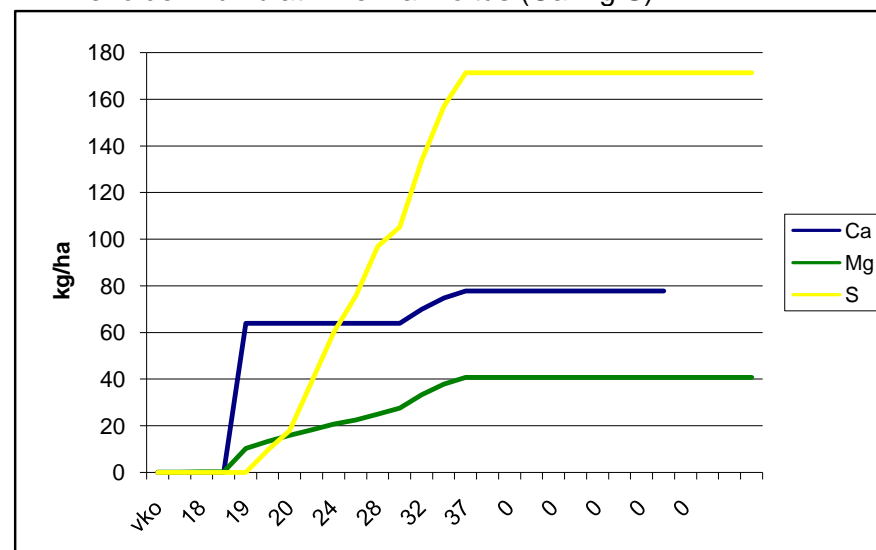
Annilan golfkeskus  
2009

	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	kg/ha											
Viheriöt	279	72	188	78	41	171	0,591	0,2	18,8	1,2	0,06	0,3
Väylät	46	18	51	7	7	29	0,192	0,0	3,2	0,3	0,02	0,1
Lyöntipaikat	114	42	132	14	23	98	0,6	0,2	12,0	1,3	0,06	0,4
Karheikot, muut alueet	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0

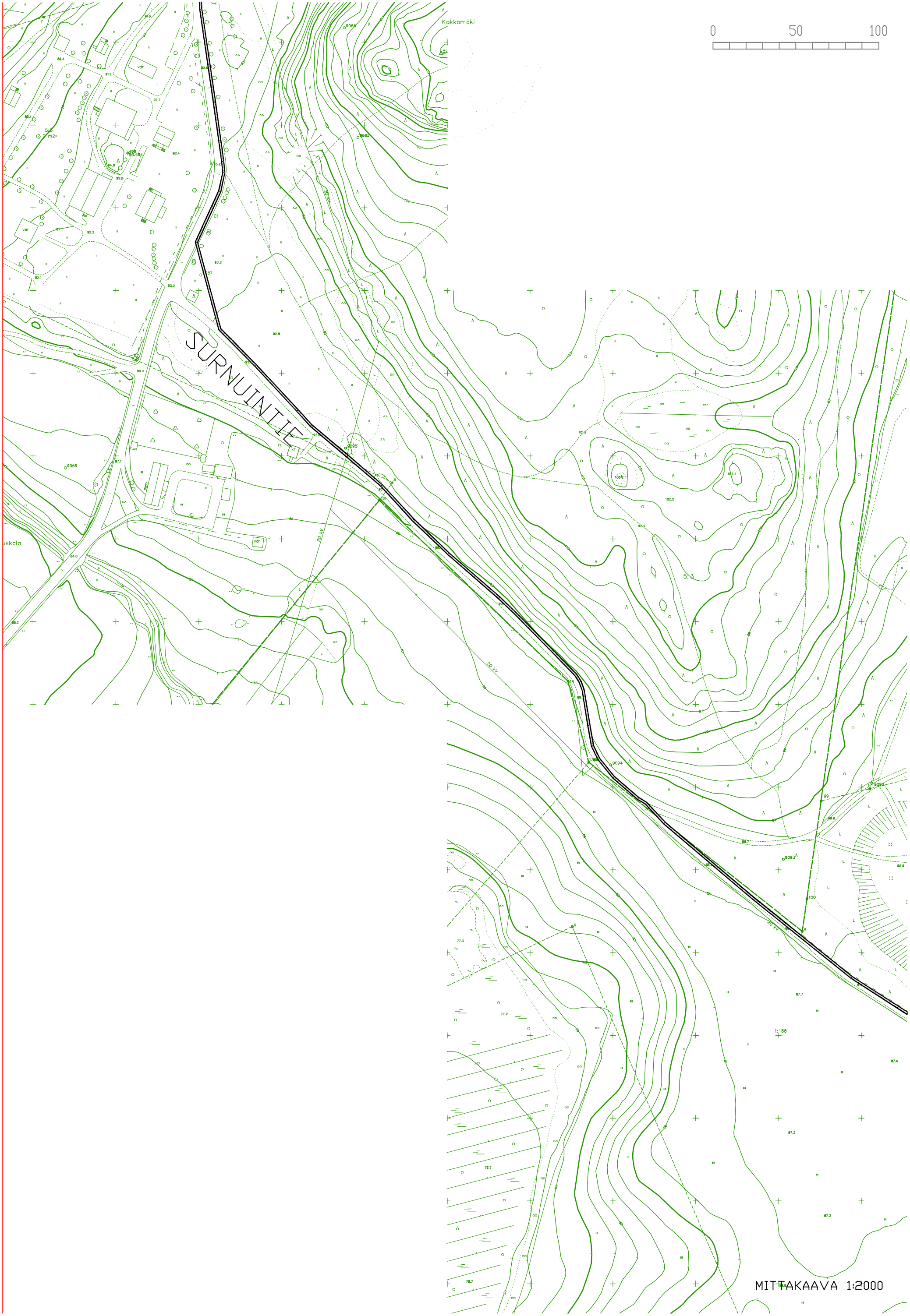
Viheriöiden kumulatiivinen lannoitus (N P K)

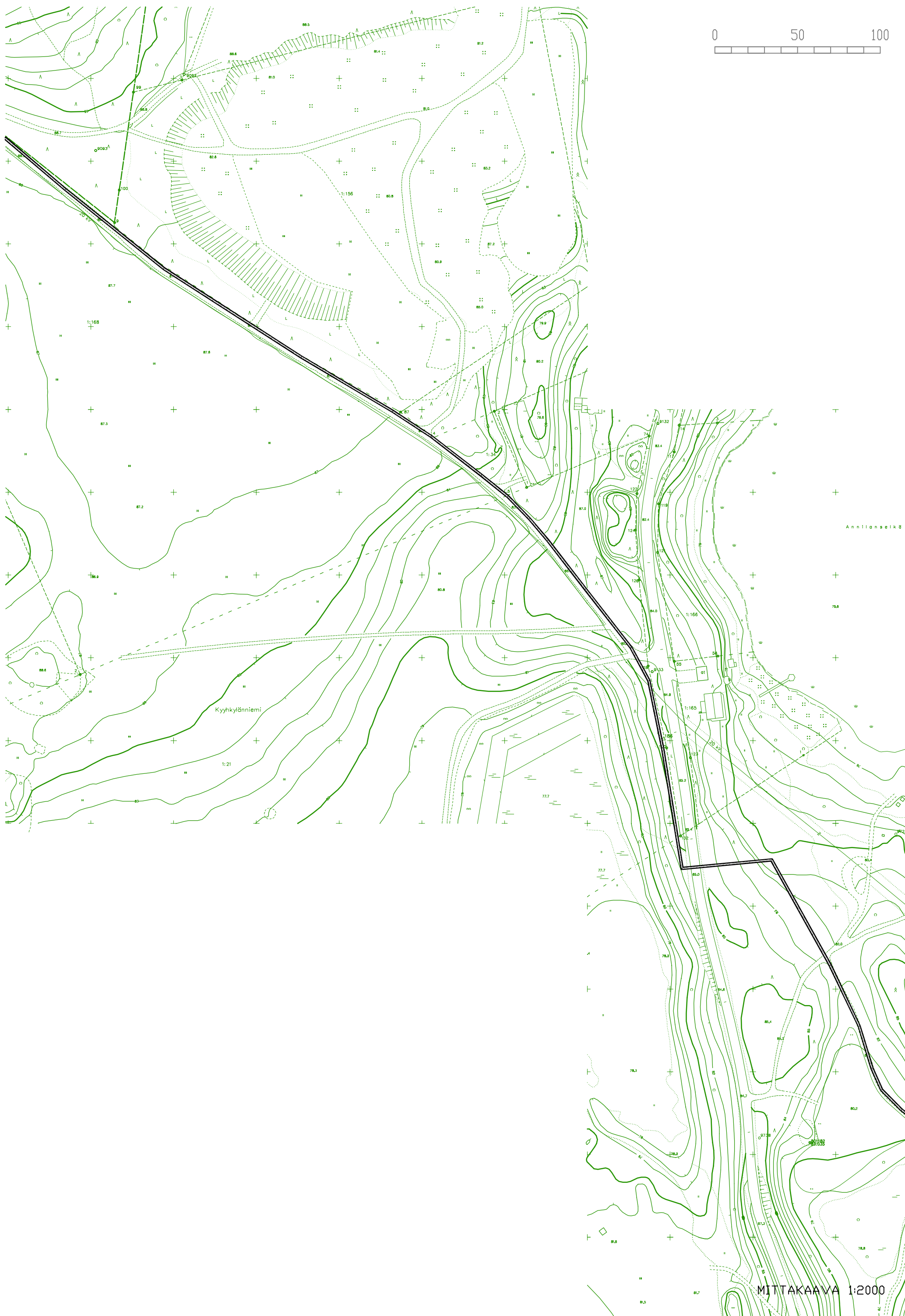


Viheriöiden kumulatiivinen lannoitus (Ca Mg S)

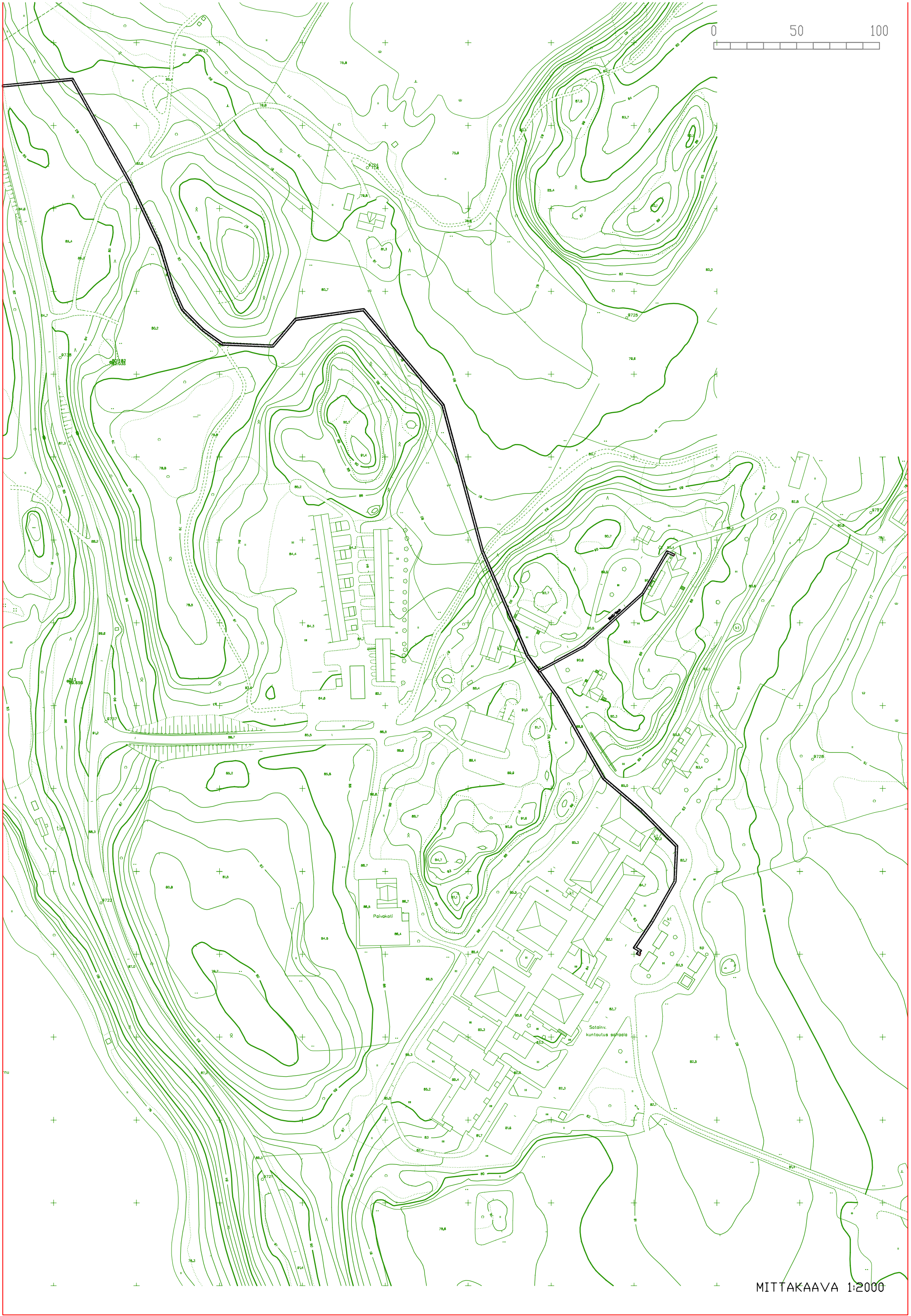


Porrassalmen pohjavesialue, putkitiedot ja pohjavedenpinnankorkeudet						Liite 46.
Pvm	Tunnus (POVET-tietojärjestelmässä)	Putken yläpään korko : kaupungin järjestelmä	Tyyppi	Materiaali ja koko	Vedenpinta : korkotaso kaupungin järjestelmän mukainen	Mittaja
12.3.2009	Hp 2	87,15	Havaintoputki	Rautaputki, 50 mm	76,39	Mikkelin vesilaitos
10.3.2009	Hp 3	78,39	Havaintoputki	Rautaputki, 50 mm	75,79	Mikkelin vesilaitos
12.3.2009	Hp 4	81,96	Havaintoputki	Rautaputki, 50 mm	76,41	Mikkelin vesilaitos
12.3.2009	Hp 5	81,63	Havaintoputki	Rautaputki, 50 mm	76,31	Mikkelin vesilaitos
12.3.2009	Hp 6	81,67	Havaintoputki	Rautaputki, 50 mm	76,27	Mikkelin vesilaitos











Liite 48. Maaperän tilan tietojärjestelmässä olevan kohteen ja Hertta POVET- tietojärjestelmässä olevan riskikohteen sijainti (1: 20 000), Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, KY

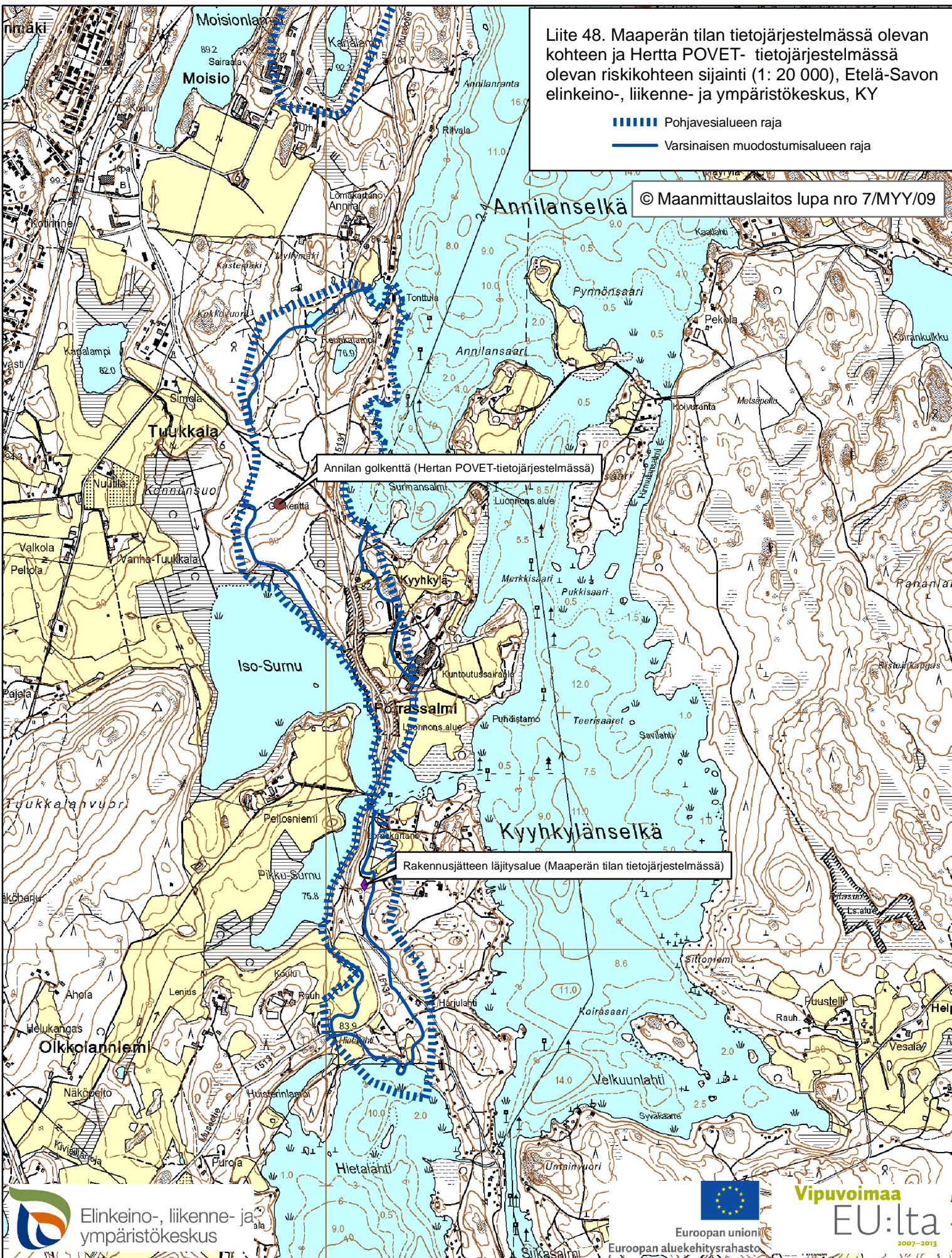
■■■■■ Pohjavesialueen raja

— Varsinaisen muodostumisalueen raja

© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/09

Annilan golkenttä (Hertan POVET-tietojärjestelmässä)

Rakennusjätteen läjitysalue (Maaperän tilan tietojärjestelmässä)



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



Euroopan unionin  
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa

EU:lta

2007-2013

TOIMENPIDEOHJELMA PORRASSALMI. 8.2.2010.

Toimenpidesuosituksiset toiminnottain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Asutus:</b>				
<b>jätevesi</b>				
Jätevedenpumppaamoille ylivuotosäiliöt ja hälytysjärjestelmät	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2014	
Jätevesiviemäriin liittämättömien kiinteistöjen kartoitus pohjavesialueella	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2014	Jätevesiasetus
Em. kartoituksessa ilmenneet toimenpiteet	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	2010-2014	Kiinteistöjen liittäminen viemäriin tai muut hyväksyttävät toimenpiteet.
Viemäreiden kunnon valvonta painekokein ja kuvauksin	Mikkelin Vesilaitos, Siikasalmen vesiosuuskunta	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	ajoittain	
Raportti viemäriverkoston häiriöistä pohjavesialueella	Mikkelin Vesilaitos, Siikasalmen vesiosuuskunta	Ympäristöluvan valvontaviranomainen, ympäristönsuojelulain ja vesihuoltolain mukaiset valvontaviranomaiset, suojelusuunnitelman seurantaryhmä	vuosittain	Selvitys sisällytettävä ympäristölupa (erillinen määräys). Siikasalmen vok toimintaa ei säädellä ympäristöluvalla.
Viemäriverkoston tarkastus, kunnossapito ja kunnostus	Siikasalmen vesiosuuskunta	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
<b>öljysäiliöt</b>				
Käytöstä poistettujen öljysäiliöiden kartoitus ja riskien arviointi	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010-2011	
Käytöstä poistettujen öljysäiliöiden ympäristön maaperän tilan varmistaminen	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	2010-2015	
Ohjeet ja opastus öljysäiliöiden omistajille	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen ja pelastusviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
Öljysäiliörekisteri, öljysäiliöluettelon ajan tasalla pitäminen	pelastuslaitos	Pelastuslaitos, palotarkastaja	jatkuvasti	Luettelo maanalaisista öljysäiliöistä pohjavesialueella.
Pohjavesialueen maanalaisten öljysäiliöiden säännölliset tarkastukset	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin pelastusviranomainen	2010-	Tarkastus lainsäädännön velvoitteiden mukaisesti 5/10 vuoden välein.
Polttoaine- ja kemikaalisäiliöt, jotka ovat yli 1,5 m3 tulee tarkastuttaa valtuutetulla tarkastajalla vähintään kerran kymmenessä vuodessa (Ympäristönsuojelumääräykset 2004)	kiinteistöjen omistaja/ haltija	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	jatkuvasti	Tarkastuspöytäkirjat toimitettava kaupungin pelastusviranomaiselle 14 vrk kuluessa tarkastuksesta
Uudet öljysäiliöt sijoitetaan maan päälle, säiliöissä oltava suoja-allas	kiinteistöjen omistaja/ haltija	kaupungin rakennusvalvonta-viranomainen	2010-	Luvituksen kautta. Ympäristönsuojelumääräykset.



Toimenpidesuosituks <sup>1</sup> et toiminno <sup>2</sup> ttain	Vastu <sup>3</sup> utaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>maa- ja kaukolämpö</b>				
Selvitetään kaukolämpöverkkoon lisättävän kemikaalin vaikutus pohjaveteen mahdollisissa vuototilanteissa	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Maalämpöjärjestelmissä tulee käyttää pohjavedelle vaarattomia kemikaaleja	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
<b>muut</b>				
Ohjeistus koskien puutarhojen ja viheralueiden lannoitusta ja torjunta-aineiden käyttöä sekä autojen pesua pohjavesialueella	kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
<b>Golfkenttä:</b>				
Lannoituksen ja torjunta-aineiden käytön minimoiminen ja torjunta-aineiden käyttörajoitusten huomioiminen	kentän omistaja	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	<a href="http://www.evira.fi">www.evira.fi</a>
Golfkentän toiminnan vaikutukset pohjaveden laatuun tulee selvittää	kentän omistaja	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		Asennettava 2 havaintoputkea ja otettava näytteet
<b>Kaavoitus:</b>				
Pohjavesialue- ja pohjavedenottamomerkinnät sekä ottamoiden suojava <sup>4</sup> yöhykkeet kaikkiin kaavoihin	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		Tilanne käydään läpi vuosittaisissa kuntien kehityskeskusteluissa.
Keskeiset asiat suojelusuunnitelman tavoitteista esitetään kirjattuina kaavamääräyksi <sup>5</sup> nä	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Riskitoimintojen ohjaus pohjavesialueen ulkopuolelle tai toiminnallisia rajoituksia	Mikkelin kaupunki, Etelä-Savon maakuntaliitto	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen		
<b>Liikenne, tienpito:</b>				
Tiesuolauksen välttäminen tai vähentäminen/siirtyminen vähemmän pilaavien liukkaidentorjunta-aineiden käyttöön	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
Pohjavesisuo <sup>6</sup> jaukset rakennetaan tai tehdään tiekaidejärjestelyt, jotka kestävät raskaiden ajoneuvojen aiheuttaman rasituksen onnettomuustilanteessa (vedenottamoalueen kohdalla kulkeva tieosuus Porrassalmentiestä)	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Vaarallisten aineiden kuljetuksille vaihtoehtoinen kuljetusreitti mikäli mahdollista	Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Pohjavesialue merkki kaikille pohjavesialueella sijaitsevien maanteiden varsille	Mikkelin kaupunki	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Mahdollisia uusia moottorikelkkareittejä ja -uria ei ole syytä sijoittaa vedenottamoiden kaivojen lähistölle		Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		

Toimenpidesuosituks <sup>et</sup> toiminno <sup>t</sup> tain	Vastuutaho	Valvontavastuu	Aikataulu	Tarkennuksia ja lisätietoja
<b>Maa-ainesten otto:</b>				
Ei uusia maa-ain <sup>es</sup> lupia pohjavesialueelle	lupaviranomainen	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	jatkuvasti	Maisemointiotto mahdollista tapauskohtaisesti
Kotitarveoton seuranta	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	kaupungin rakennusvalvontaviranomainen	jatkuvasti	Maa-ain <sup>es</sup> laki
<b>Maatalous:</b>				
Suojavyöhykkeiden perustaminen tai sopimus erityistuesta pohjavesialueiden pelto <sup>vilj</sup> jelystä	tilojen omistajat, Pro Agria	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Tilojen viljavuusanalyysien ja lannoitus <sup>suunnitelmien</sup> ajantasaisuuden tarkistaminen	tilojen omistajat	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
<b>Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet alueet:</b>				
Rakennusjätteen läjitysalue, Porrassalmentie 46, Porrassalmen rantatie 9. Rakennusjätteen läjitysalueen toiminta (jos toiminnassa) on lopetettava ja alueen riskit arvioitava ja alue mahdollisesti kunnostettava.	Maanomistaja/toiminnanharjoittaja	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	Kohteen tilanne ja tarkka sijainti on selvitettävä. Havaintoputken asentaminen ja näytteiden otto. Itä-Suomen vesioikeuden suoja- <sup>aluemääräykset</sup> voimassa.
<b>Metsätalous:</b>				
Metsien lannoittamisesta ja torjunta-aineiden käytöstä pidättäytyminen pohjavesialueella	metsänomistajat	neuvonta Metsänhoitoyhdistys, Metsäkeskus	jatkuvasti	
Uudistus- ja kunnostus <sup>ojituksen</sup> ja maanmuokkauksen välttäminen pohjavesialueella	metsänomistajat	neuvonta Metsänhoitoyhdistys, Metsäkeskus	jatkuvasti	
<b>Pohjaveden ottaminen:</b>				
Vesihuoltolaitoksen valmiussuunnitelma	Mikkelin Vesilaitos	Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus , Mikkelin kaupungin terveydensuojeluviranomainen		Valmiuslaki 1080/1991, kunnalliset laitokset
Analyysitulosten toimittaminen ympäristöhallinnon Hertta POVET-tietojärjestelmään	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	Nyt analyysitiedot ovat Mikkelin Vesilaitoksen excel- <sup>taulukossa</sup> . Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmän ja vesilaitoksen tietojärjestelmän hyödyntäminen.
Vedenlaadun tarkkailu: putkesta 2 kertaluonteinen näytteenotto tai uuden havaintoputken asennus	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	
Rantaim <sup>eytymisen</sup> seuranta, läheisten lampien ravinteet	Mikkelin Vesilaitos	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Kaivo K1.05 ja vanhan kaivon 1 koordinaatit mitataan ja päivitetään Hertta POVET-tietojärjestelmään	Mikkein Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä		
Pohjaveden pinnankorkeuden tarkkailu ja tarkkailuohjelma: tulosten toimittaminen ympäristöhallinnon Hertta POVET-tietojärjestelmään. Havaintopisteiden tunnusten vastaavuus on selvitettävä.	Mikkelin Vesilaitos, Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	jatkuvasti	
<b>Sähkömuuntajat:</b>				
Muuntajakohtainen riskinarviointi ja mahdolliset parannustoimet	Etelä-Savon Energia Oy	Suojelusuunnitelman seurantaryhmä	2010	Vedenottamon lähellä sijaitseva muuntamo on vaihdettu MDEL-eristeiseksi joulukuussa 2004.